الخرسانة المسلحة

مهندس / محمود حسين المصيلحي
المدير العام (السابق) بشركة المقاولون العرب – مهندس أستشاري

الإصدار الأول
عام ٢٠٠٨

وقــل ربي زدني علمــا

صناعة الخرسانة المسلحة

Production of Reinforced Concrete

عوامل إنتاج خرسانة مسلحة جيدة :

١ – الاختيار المثالي للمواد الداخلة في صناعة الخرسانة :

ركام – أسمنت – حديد تسليح – مياه الخلط – إضافات .

٢ – صناعه جيده للخرسانة :

خلط – نقل – صب – دمك – تشطيب – معالجة .

٣ – نسبة المياه / الأسمنت (م/ س) .

أولا : الاختيار المثالي للمواد الداخلة في صناعة الخرسانة :

١ – الركـــام :

يمثل الركام الجزء الخامل و المالئ في الكتلة الخرسانية ويكون حوالي ٧٥٪ منها . وهو مادة مالئة رخيصة ، وعليه مهمة مقاومة الأحمال والعوامل الجوية من حرارة وبرودة وجفاف ٠٠ بالأضافة إلى عوامل البري و التعرية .

ويستخرج الركام من مصادره الطبيعية في المحاجر المنتشرة بالمناطق الصحراوية أو من ناتج تكسير الأحجار في الكسارات (البازلت – الحجر الجيري الصلد – الجرانيت) .

وللحصول علي أعلي جودة للخرسانة يراعي الآتي :

١ – التدرج الحبيبي السليم والغني للركام .

٢ – خلو الركام من المواد الطفلية و الأتربة والمواد العضوية .

٣ – أكبر مقاس للركام المستخدم في صناعة الخلطة يكون أقل من :

** ٥/١ أقل سمك للعضو الخرساني .

** أقل من ٣/١ سمك البلاطة الخرسانية .

** أقل من ٤/٣ المسافة بين أسياخ حديد التسليح (أي سيخين متجاورين) .

** أقصي مقاس للركام لا يزيد عن سمك الغطاء الخرساني .

٤ – محتوي الكلوريدات الأقصى :

** ٠,٠٦ ٪ من وزن الركام للخرسانة المسلحة .

** ٠,٠٢ ٪ من وزن الركام للخرسانة المسلحة المعالجة بالبخار والخرسانة سابقة الإجهاد .

تأكيد وضبط الجودة للركام :

*** الركام الصغير :

يكون الزلط من أجود الأنواع و من محجر يوافق عليه الاستشاري و أن يطابق المواصفات المصرية رقم ١١٠٩، كما يكون خاليا من الطفلة أو الأتربة أو الطين أو الشوائب و علي ألا تزيد نسبة المواد الناعمة عن ٥٪ ، كما أن أقصي كميه للكلوريدات و الكبريتات المذابة مسموحا بها لا تزيد عن ١٠٠٠ جزء / المليون . و إذا رأي الاستشاري غسل أو هز الزلط ، فيجب علي المقاول الموافقة . يشون الزلط بطريقة لا تحدث انفصالا حبيبا . يقوم المقاول بإرسال عينات من الركام للاستشاري مطابقة للتدرج المقترح و يعمل اختبار كل ٤٠ م٣ من الركام للتدرج الحبيبي و الوزن النوعي و الشوائب .

*** الركام الكبير :

يكون الركام خاليا من المواد الطفلية أو العضوية – متدرج – لا تزيد نسبه الأتربة أو المواد الناعمة عن ١٪ . تقدم عينة للاستشاري مطابقة للتدرج المعتمد مع تحديد مكان المحجر. و للاستشاري الحق في أخذ عينه من الركام بالموقع لعمل الاختبارات عليها كل ٧٥ م٣ وقتما يشاء و يجب أن تتوافق هذه العينة مع المواصفات و ألا يتم أزالة هذه المواد المعيبة .

يجب ألا يزيد المقاس الاعتباري الأكبر للركام عن خمس أقل بعد بين جوانب الشدات أو عمق البلاطات أو ثلاثة أرباع المسافة الخالصة بين أسياخ التسليح ، أو سمك الغطاء الخرساني .

تجري الاختبارات التالية علي الركام لتأكيد الجودة :

التحليل بالمناخل (التدرج) و تحديد كمية الطين والمواد الناعمة و الوزن الحجمي (وزن وحدة الحجوم) و الوزن النوعي و الامتصاص و مقاومة الركام للاحتكاك (لوس أنجلوس) و مقاومة الركام للتهشيم و مقاومة الركام للصدم .

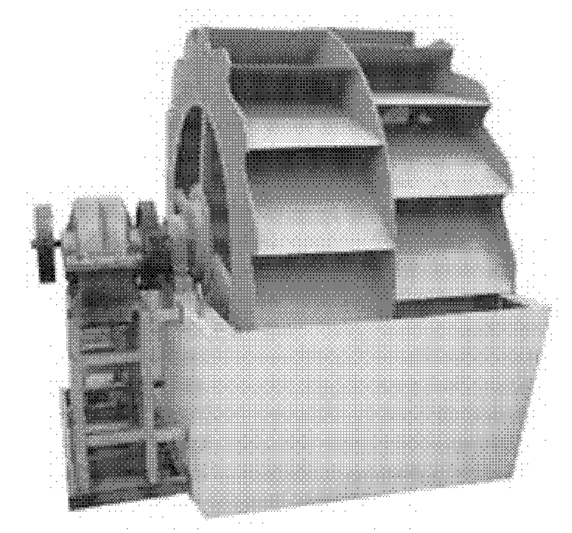
الجدول (١) ، يوضح المقاس الاعتباري الأكبر لركام الخرسانة في المنشآت المختلفة :

جدول (١)

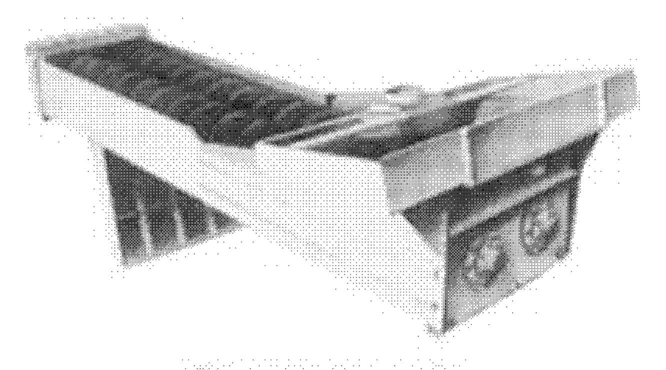
أصغر بعد للقطاع الخرساني (سم)	المقاس الاعتباري الأكبر للركام (سم)			
	الحوائط – الكمرات – الأعمدة المسلحة	الحوائط الخرسانة غير المسلحة	البلاطات المسلحة تسليحا ثقيلا	البلاطات المسلحة تسليحا خفيفا
٦,٢٥–١٢,٥	٠,١٢٥– ١,٨	١,٨	١,٨– ٢,٥	١,٨– ٣,٧٥
١٥ – ٢٧,٥	١,٨– ٣,٧٥	٣,٧٥	٣,٧٥	٣,٧٥– ٧,٥
٣٠– ٧٢,٥	٣,٧٥– ٧,٥	٧,٥	٣,٧٥ – ٧,٥	٧,٥
٧٥ فأكثر	٣,٧٥– ٧,٥	١٥	٣,٧٥– ٧,٥	٧,٥ – ١٥

*** **الرمل :**

يكون الرمل نظيفا من محاجر معتمدة – حرش – خاليا من المواد الطفلية و الأتربة و الأملاح و الشوائب العضوية . يتم هز الرمل علي مهزة سعة عيونها ٥مم ولا يمر في مهزة سعة عيونها ٠,٥ مم . وللاستشاري الأمر بغسيل الرمل إذا رأي ذلك . تعمل تحاليل علي عينات من الرمل من المحجر قبل اعتماده ، كما يجب التأكد بصفة دورية من أن التوريد من ذات المحجر . آلة غسل الرمل – شكل (١) .



XSD wheel washing machine



LSX spiral washing machine

شكل (١)

طرازات آلة غسل الرمل

الطين والطفلة والتراب الناعم في الركام :

يجب أن لا تزيد نسبة تواجد الطين والطفلة والتراب الناعم عن النسب الآتية :

** ٣ ٪ بالوزن من الرمل أو الزلط المكسر .

** ١٠ ٪ بالوزن من رمل الحجارة المكسرة .

١ ٪ بالوزن من الركام الكبير .

يتسبب تواجد الطين أو الطفلة أو التراب الناعم في ضعف مقاومة الخرسانة وتأخير زمن الشك ، كما تضعف تماسك الأسمنت مع الركام .

ثانيا : الأسمنت :

أنواع الأسمنتات :

١ – الأسمنت البورتلاندي العادي Ordinary Portland Cement :

يستخدم في جميع أنواع الخرسانات المسلحة والعادية .

٢ – الأسمنت البورتلاندي سريع التصلد (مبكر المقاومة العالية – سوبر كريت) : Rapid Hardining Portland Cement :

أكثر نعومة من الأسمنت العادي . يستخدم في الخرسانات المسلحة لإنتاج البلوكات الخرسانية والوحدات الجاهزة ، كما يستخدم في الخرسانات المسلحة بصفة عامة إذا كان من المرغوب فك الشدات في وقت أقل .

ينصح بعدم استخدامه في الخرسانات الكتلية (السدود) أو دعامات الكباري .

٣ – الأسمنت البورتلاندي الحديدي Blast Furnace Portland Cement :

نفس مكونات الأسمنت العادي مضافا أليه خبث الأفران العالية الناتجة عن صناعة الحديد .له خاصية مقاومة فعل مياه البحار والكيماويات ، لا يفضل استخدامه في الخرسانات المسلحة .

٤ – الأسمنت المخلوط (الكرنك) Karnak Portland Cement :

يتكون من الأسمنت العادي + رمل . له نفس خواص الأسمنت الحديدي . يستخدم في جميع أغراض الأسمنت العادي عدا الخرسانات المسلحة .

٥ – الأسمنت المقاوم للكبريتات (سي ووتر) Sulphate Resistance Cement :

هو أسمنت عادي مضافا إليه مواد مقاومة للكبريتات أثناء عملية طحن الكلنكر بالمصنع . يستعمل في أعمال الصرف الصحي و الأماكن المعرضة للكيماويات وخرسانات الأساسات المعرضة للمياه الجوفية المحتوية علي نسبة عالية من الكبريتات (أكبر من ٣٠٠ملجم / لتر) .

٦ – الأسمنت البورتلاندي منخفض الحرارة Low Heat Portland Cement :

المميزات والخواص :

١ – بطئ التصلد .

٢ – الحرارة المنبعثة أثناء التفاعل = ٣/١ الحرارة المنبعثة من الأسمنت العادي .

٣ – قلة التمدد و الانكماش .

٤ – يستخدم في الخرسانات الكتلية وخاصة خرسانات السدود .

٧ – الأسمنت الأبيض White Cement :

نفس مكونات الأسمنت العادي (حجر جيري + طين أبيض) . يرجع تميزه باللون الأبيض إلى قلة نسبة أكاسيد الحديد حيث لا تزيد هذه النسبة عن ٠,٥ ٪ . غالي الثمن ، يستخدم أساسا في أعمال البياض و الزخرفة و بعض التشطيبات .

٨ – الأسمنت الملون :Colored Portland Cement :

يتكون هذا الأسمنت بإضافة صبغات مواد غير فعالة الي الأسمنت الأبيض أو البورتلاندي العادي . يشترط عدم تأثر هذه المواد بالجير وألا يتغير لونها بتعرضها المستمر للجو . كذلك يجب ألا تحتوي هذه المواد علي أنواع من الجبس الضار بالخرسانة .

٩ – الأسمنت المقاوم للبكتيريا Bacteria Resistance Portland Cement :

تضاف مادة مقاومة للبكتيريا أثناء طحن الكلنكر ، حيث يكتسب الأسمنت المنتج خاصية مقاومة البكتيريا . يفضل استخدام هذه النوعية من الأسمنت في أرضيات وجدران مصانع الأغذية ومصانع الألبان والبيرة وتعبئة الكوكاكولا وحمامات السباحة .

١٠ – الأسمنت البورتلاندي فائق النعومة Super Fine Portland Cement :

يتميز بأنه فائق النعومة – سرعة عالية للتصلد – حرارة عالية في التفاعل – يقاوم الكبريتات والأحماض وماء البحر. لا يستخدم في الخرسانة الكتلية ولا يستخدم في الأجواء الحارة أو شبه الحارة (مصر) حيث يفقد جزء من المقاومة عند ارتفاع الحرارة إلى أكثر من ٣٠ درجه مئوية .

١١ – الأسمنت البورتلاندي ذو الهواء المحبوس Air Entrained Portland Cement:

عند تواجد كمية من الهواء المحبوس في الخرسانة تتراوح بين ٣ – ٧٪ بالحجم ، فأن بعض خواص الخرسانة تتحسن إلي حد كبير . ولإنتاج الأسمنت ذو الهواء المحبوس ، تضاف مواد معينة أثناء طحن الكلنكر لتعطي هذه الخاصية . وتحتوي الخرسانة علي ملايين ون الفقاعات الهوائية الدقيقة حيث يساعد ذلك علي تقليل ظاهرة النضح وتحسين خاصية التشغيل .

١٢ – الأسمنت عالي الألومينا High Alumina Cement :

ويطلق علية الأسمنت الفوندي . وتعتبر نسبة الألومينا به عالية حيث تتراوح بين ٣٥ – ٤٤٪ ، ويتسبب ذلك في سرعة كبيرة في التصلد والحصول علي المقاومة القصوي في فترة وجيزة تبلغ ٢٤ ساعة . تبلغ مقاومة الضغط بعد يوم واحد ٤٢٠ كجم / سم٢ – كما تبلغ بعد ٣ أيام ٤٨٠ كجم / سم٢.

يحدد الجدول (٢) ، مقارنة مقاومة الضغط باستعمال أسمنتات مختلفة :

جدول (٢)

نوع الأسمنت	مقاومة الضغط للمونة ٣ : ١ مكعبات (كجم / سم٢)			
	يوم	٣ أيام	٧ أيام	٢٨ يوم
بورتلاندي عادي	–	١٥٤	٢٣٨	–
سريع التصلد	–	٢١٠	٢٨٠	–
خبـــث الأفـــران العالية	–	١١٢	٢١٠	٣٥٠
منخفض الحرارة	–	٧٧	١٤٠	٢٨٠
عالي الألومينا	٤٢٠	٤٩٠	–	–

تأكيد وضبط الجودة للأسمنت :

يكـون الأسمنـت مطابقـا للمواصـفات القياسـية المـصرية رقـم م ق م ٥٨٣ – ١٩٦٥ . تجـري الاختبـارات المعمليـة حسب المبين بالمواصفات المصرية م ق م ٤٧٤ – ١٩٦٣ علي أن تكـون عينـه واحـده لكـل ٢٠ طـن مـن الرسـالة الواحدة ذات الصنف الواحد و الموردة من مصدر واحد .

يتم تـشوين الأسمنـت بـالموقع علي طبـالي خـشبية علـي رصـات منتظمـة ، لا تزيـد عـن ١٠ شـكاير لعـدم تحجـر الأسمنـت كما يبتعـد عـن مـصادر الرطوبـة . يغطـي الأسمنـت بمـشمع أسـفل مظلـة خاصـة ولا يـسمح باسـتخدام أسمنت جديـد قبـل الانتهـاء مـن الأسمنـت القـديم . يـستعمل الأسمنـت خـلال ٦٠ يـوم مـن تـشوينه و الأسمنـت البورتلاندي مبكر القوه خلال ٤٠ يوم من تشوينه .

تجري الاختبارات القياسية التالية للأسمنت :

درجه النعومة و زمن الشك و ثبات الحجم و مقاومة الأنضغاط و التركيب الكيميائي .

الآثار المترتبة علي تخزين الأسمنت :

مـن الأمـور الهامـة جـدا في صـناعة الخرسـانة ، أن نقلـل فـترة تخـزين الأسمنـت بـالموقع قـدر الطاقـة ، حيـث أن التخزين لفترات طويلة ينعكس مباشرة وبالسلب علي مقاومة الخرسانة .

ولدراسة تأثير تخزين الأسمنت ، أخذت حالات تخزين – كما بشكل (٢) ، علما بأن LC تعني أسمنت محلي وأن IC تعني أسمنت مستورد .

الحالة A : الأسمنت مخزن داخل غرف مغلقة من الخشب (لا توجد رطوبة) .

الحالة B : الأسمنت مخزن علي طبالي خشب بالموقع ومغطي بغطاء من البلاستيك .

الحالة C : الأسمنت مخزن داخل غرف رطبة تحت الأرض .

الحالة D : الأسمنت مشون داخل غرفة بها ٩٠٪ رطوبة – غرف معالجة عينات الخرسانة بالمعمل .

الحالة E : الأسمنت مشون بالموقع ومعرض للهواء مباشرة .

الحالة N : الأسمنت عبارة عن شكاير ممزقة ومشون فوق بعضة .

وقد أتضح بالتجربة ما يأتي :

١ – حالة التخزين A هي أفضل حالات التخزين .

٢ – الفقد في مقاومة الخرسانة عن الشهر الأول للحالة A حوالي ٢٪ بينما في الحالة N تبلغ ٢٠٪ .

٣ – أعلي فاقد في المقاومة في الشهر الأول للحالة C وبلغ ٢٠ ٪ . وبعد ٦ أشهر ،كان التخزين للحالة N هو الأسوء ، حيث بلغ الفقد في مقاومة الخرسانة ٥٠ ٪ – شكل (٢) ، شكل (٣) .

ثالثا : مياه الخلط :

تكون مياه الخلط خالية من الشوائب والدهون ، وتكون المياه الصالحة للشرب ، صالحة أيضا لخلط الأسمنت . في حالات الضرورة لاستخدام مياه من مصادر غير صالحة للشرب لخلط الخرسانة ، فأنه يجب عمل اختبار مقارنة لمقاومة الضغط و التحمل مع الزمن وتأثير العوامل الجوية ، حيث يتم عمل خلطتين من الخرسانة ، الأولي باستخدام المياه الصالحة و الأخرى باستخدام المياه الأخرى والمتوفرة بالمنطقة والتي يراد دراسة استخدامها في الخلط . تعتبر النتائج مرضيه إذا كانت مقاومة الضغط = ٨٥ – ٩٠ ٪ من الخلطة الأولي .

يمكن استخدام المياه المحتوية علي أملاح كلية بنسبة ٢٠٠٠ ملجم / لتر (حد أقصي) أيضا في الخلط .

المواد الضارة في مياه الخلط :

١ – الطين والمواد الرسوبية :

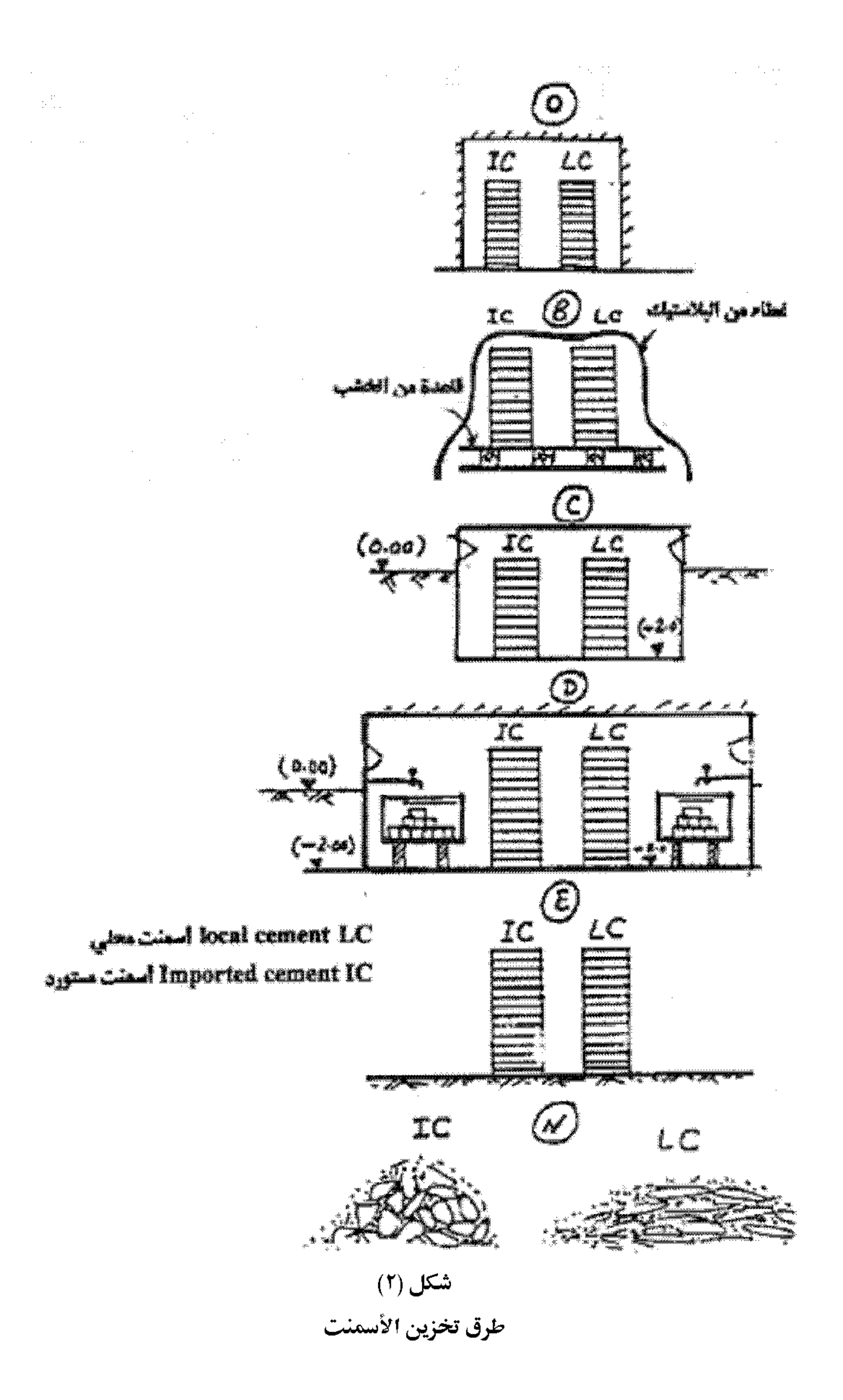
تتسبب في نقص مقاومة الخرسانة .

٢ – المواد العضوية :

تتسبب في نقص التماسك بين عجينة الأسمنت والركام – ظهور التشققات وتفتيت الخرسانة .

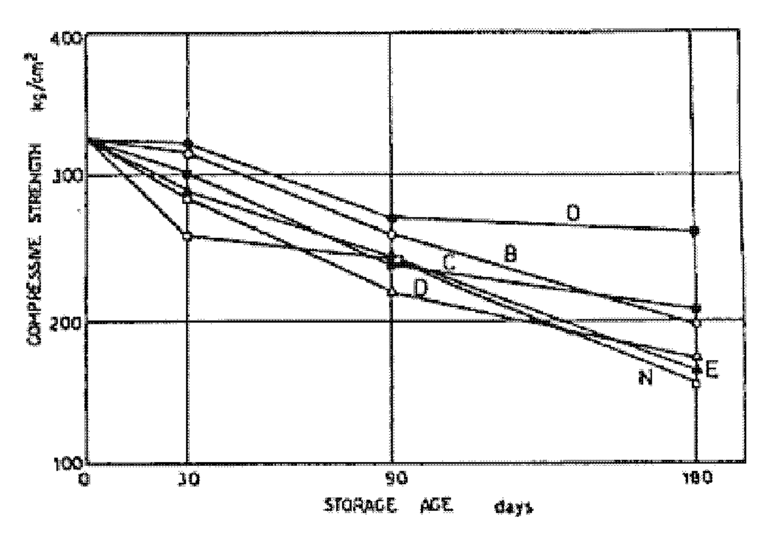
٣ – الأملاح :

مثل أملاح الكبريتات والكلوريدات . تتسبب الكلوريدات في صدأ حديد التسليح .

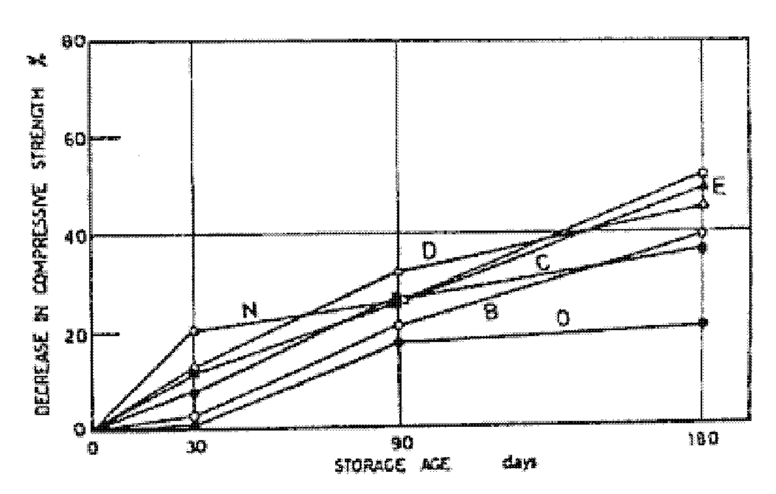


شكل (٢)

طرق تخزين الأسمنت



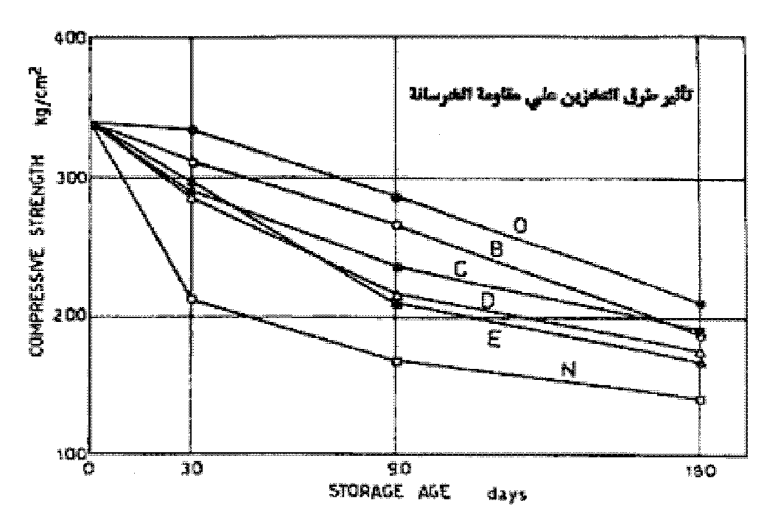
EFFECT OF STORAGE CONDITIONS ON 28 DAYS COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE WITH LOCALLY CEMENT.



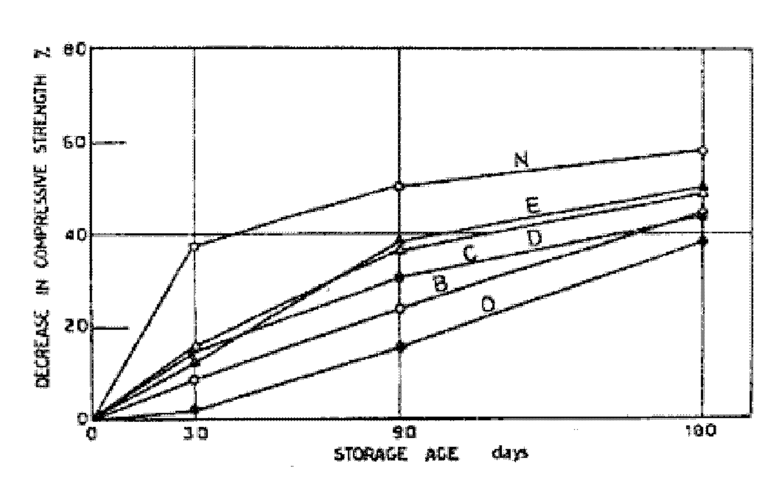
PERCENTAGE DECREASE IN 28 DAYS COMPRESSIVE STRENGTI OF CONCRETE WITH LOCALLY CEMENT.

شكل (٢)

تأثير تخزين الأسمنت علي مقاومة الخرسانة للأسمنت المحلي



EFFECT OF STORAGE CONDITIONS ON 28 DAYS COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE WITH IMPORTED CEMENT.



PERCENTAGE DECREASE IN 28 DAYS COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE WITH IMPORTED CEMENT.

شكل (٣)

تأثير تخزين الأسمنت علي مقاومة الخرسانة للأسمنت المستورد

ضبط وتأكيد الجودة لمياه الخلط :

تؤخذ المياه من مصدر مياه الشرب ، حيث يكون الماء عديم اللون و الطعم و الرائحة و خاليا من المواد الضارة مثل الزيوت و الأملاح و المواد العضوية . يحق للاستشاري عمل تحليلا لمياه الخلط في أي وقت للاطمئنان علي جودة المياه . يفضل دخول المياه إلى الخلاطة باردا . يؤخذ عينة ٥ لتر لعمل التحاليل لها وتحديد الآتي :

الشوائب غير العضوية – الكلوريدات – الكبريتات – الكربونات القلوية – درجة التلوث في المخلفات الصناعية – رقم الأس الأيدروجيني .

رابعا : حديد التسليح :

أنواع حديد التسليح :

أ – الصلب الطري العادي :

ويصنع من الصلب الكربوني بحيث لا تزيد نسبه الكربون عن ٠,٢ ٪ . مقاومة الشد = ٣٧ كجم / مم٢ – أملس – مستدير المقطع وينتج بأقطار ٥ مم – ٥٠ مم . يمكن أن يكون بأسياخ التسليح نتوآت طولية أو عرضية وطولية معا علي كامل طول السيخ بغرض زيادة التماسك بين أسياخ حديد التسليح والخرسانة . يمكن عمل جنشات له .

ب – الصلب عالي المقاومة :

يصنع من الصلب الكربوني بحيث لا تزيد نسبه الكربون عن ٠,٣ ٪ . تكون الأسياخ مستديرة المقطع ذات نتوآت لزيادة التماسك مع الخرسانة . تكون الأسياخ من صلب ٥٢ (أي أن مقاومة الشد = ٥٢ كجم / مم٢) . لا تعمل أي جنشات وإنما تعمل زاوية فقط .

ج – أسلاك الصلب ذات المقاومة العالية المستخدمة في الخرسانة سابقة الإجهاد :

تصنع هذه الأسلاك بالسحب علي البارد . تتراوح أجهادات الشد بين ١٣٠ – ١٨٠ كجم / مم٢ . تعرف هذه الأسياخ برقمين : الرقم الأول وهو ١٣٠ يرمز إلى حد المرونة ، والرقم الثاني ١٨٠ فأنه يعبر عن مقاومة الشد . تنتج هذه الأسياخ بقطاعات مستديرة قطرها ١ – ١٠مم .

أجهادات التشغيل = ٨٠ – ٨٥ ٪ من حد المرونة أو ٦٥ – ٧٠ ٪ من مقاومة الشد أيهما أقل . لا يسمح بوصل هذه الأسياخ باللحام .

اشتراطات و أسس التصميم والتنفيذ لحديد التسليح :

١ – يمكن وصل الأسياخ باللحام بشرط أن يكون السيخين علي محور واحد كما بالشكل . كما يتم وصل الأسياخ بطول ٤٠ مره القطر (حديد ٣٧) أو ٥٠ مرة القطر (حديد ٥٢) ، ويجب ألا تتلامس الأسياخ وإنما تكون هناك مسافة = قطر السيخ لضمان التماسك .

٢ – يجب في كل الحالات ألا يقل سمك الغطاء الخرساني في أي عضو عن قطر أكبر سيخ مستخدم . يكون سمك الغطاء الخرساني المناسب – شكل (٤) كما يلي :

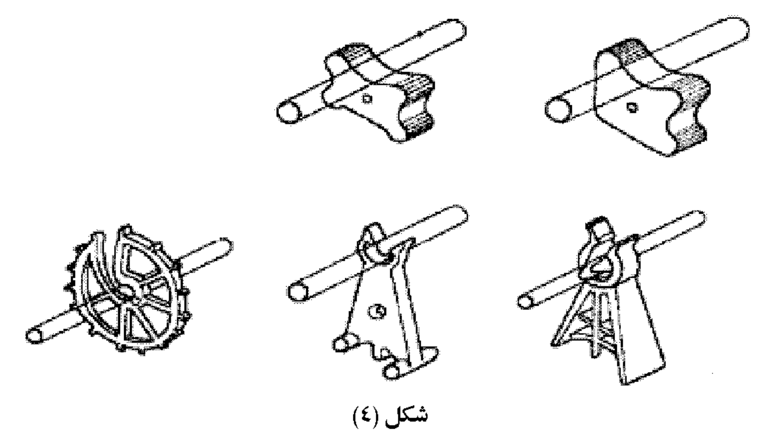
** البلاطات ٢سم .

** الكمرات والأعمدة ٢,٥ سم .

** خرسانة غير محمية ومواجهة للردم ٤ سم .

** المنشآت المعرضة للعوامل الكيماوية ٥ سم .

** خرسانة معرضة للتربة ومصبوبة عليها مباشرة (حالة الأساسات والخوازيق) ٧سم .



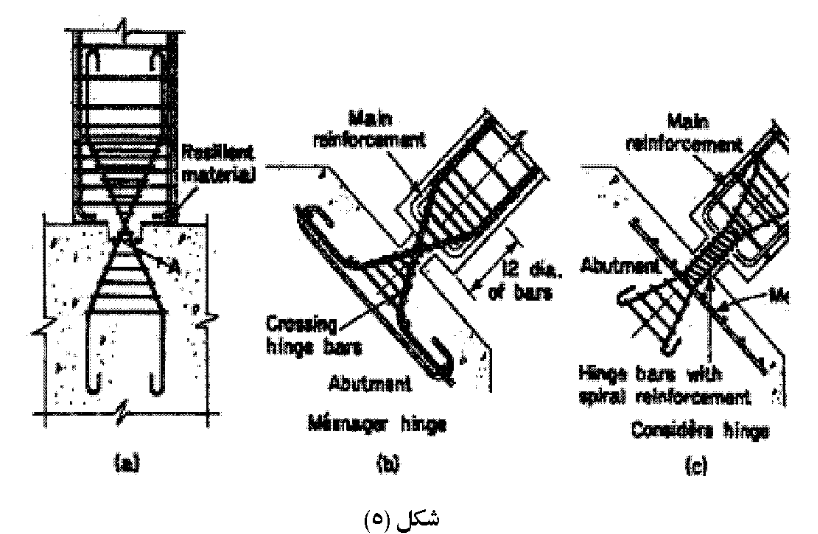
شكل (٤)

أنواع الغطاء الخرساني من قطع البلاستيك

تفاصيل و اشتراطات التسليح :

أ – القواعد والأساسات :

** ألا يقل عدد الأسياخ عن ٥ . تفاصيل المفصلة بين القاعدة والعمود – شكل (٥) .



شكل (٥)

تفاصيل تسليح الأعمدة مع القاعدة – المفصلة

ب – الأعمدة :

** أن يكون هناك سيخ في كل ركن من أركان العمود .

** لا تزيد المسافة بين الأسياخ الطولية في العمود عن ٣٠ سم .

** أقل عدد من الكانات في العمود = ٥ كانات . أدني قطر للكانات = ٦مم ، تستمر الكانات داخل الكمرات .

** أقل قطر يستخدم في العمود = ١٣ مم . تفاصيل تسليح الأعمدة – شكل (٦) .

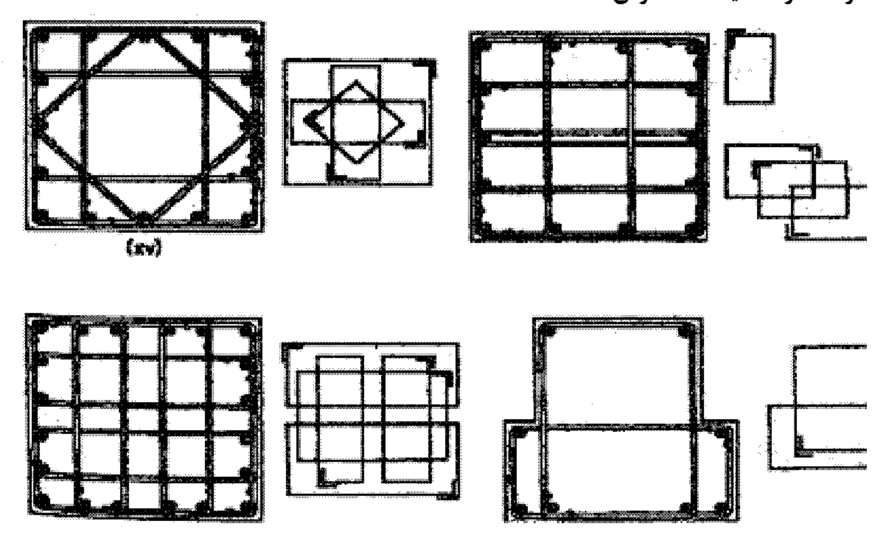
جـ - البلاطات :

** لا تقل نسبة حديد التسليح الرئيسي عن ٠,٢٥ ٪ من مساحة قطاع البلاطة .

** طول الوصلات :

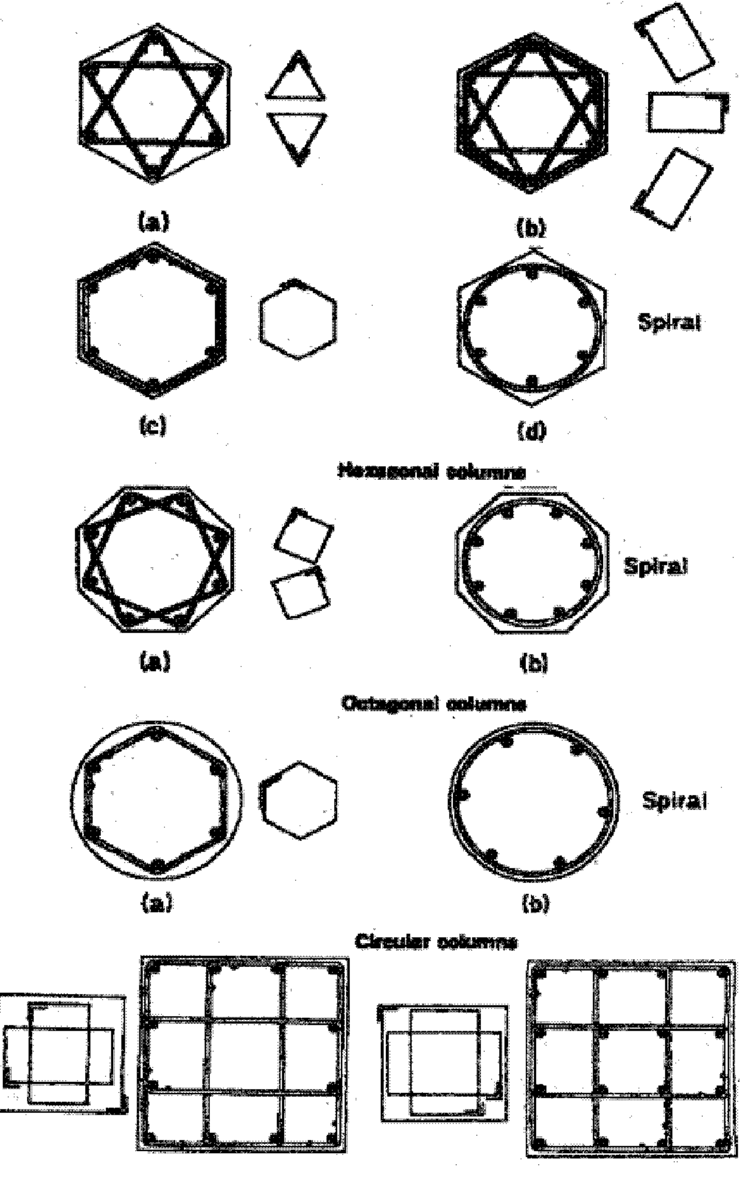
٤٠ مرة القطر للحديد ٣٧ المعرض للشد .

٥٠ مرة القطر للحديد ٥٢ المعرض للشد .



شكل (٦)

تفاصيل تسليح الأعمدة



تابع شكل (٦)

تفاصيل تسليح الأعمدة والكانات

٢٥ مرة القطر للحديد المعرض للضغط .

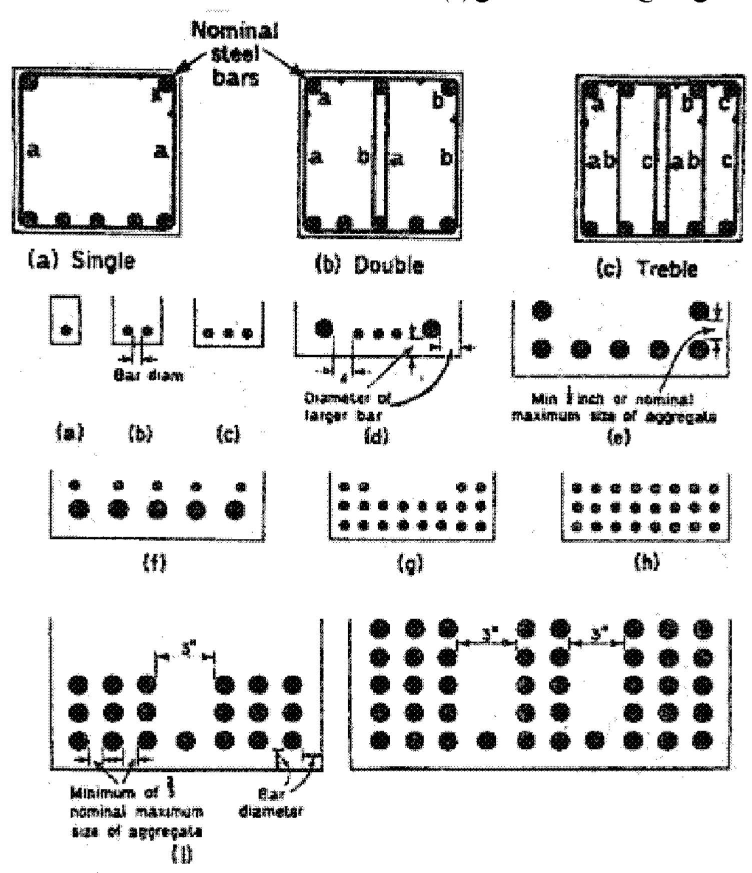
** أكبر مسافة بين أسياخ التسليح الرئيسي = ٢ × سمك البلاطة الخرسانية ولا يزيد عن ٢٠ سم . التسليح الثانوي لا يقل عن ٤/١ التسليح الرئيسي ولا يقل عن ٥ أسياخ / متر .

د – الكمرات :

** لا تقل المسافة بين الأسياخ عن قطر السيخ وذلك للصفوف الأفقيه و الرأسية .

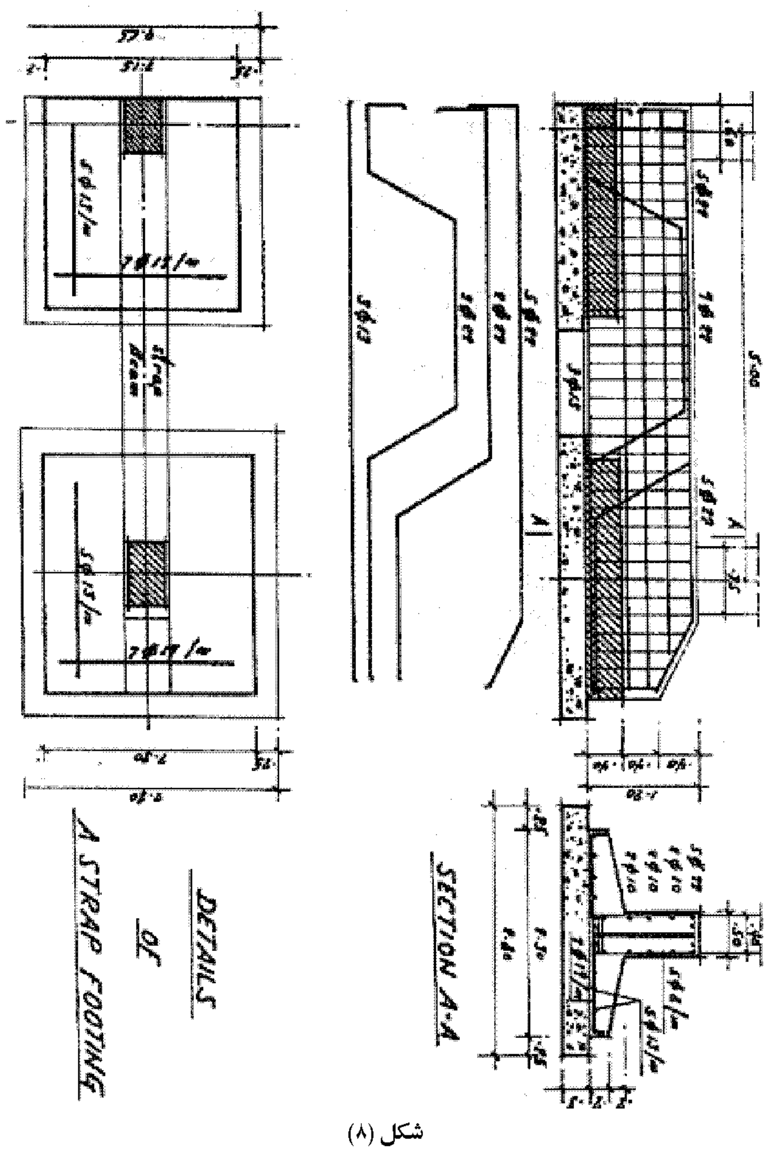
** لا يقل عدد الكانات عن ٥ كانات / متر .

** مساحة مقطع الأسياخ الطولية السفلي المرتكزة علي الأعمده = ٣/١ مساحة مقطع التسليح الموجب الموجود في منتصف بحر الكمرة . نماذج توزيع الحديد بالكمرات – شكل (٧) ، نموذج لتسليح كمرة الجار – شكل (٨) ، تفاصيل تسليح الشدادات – شكل (٩) .



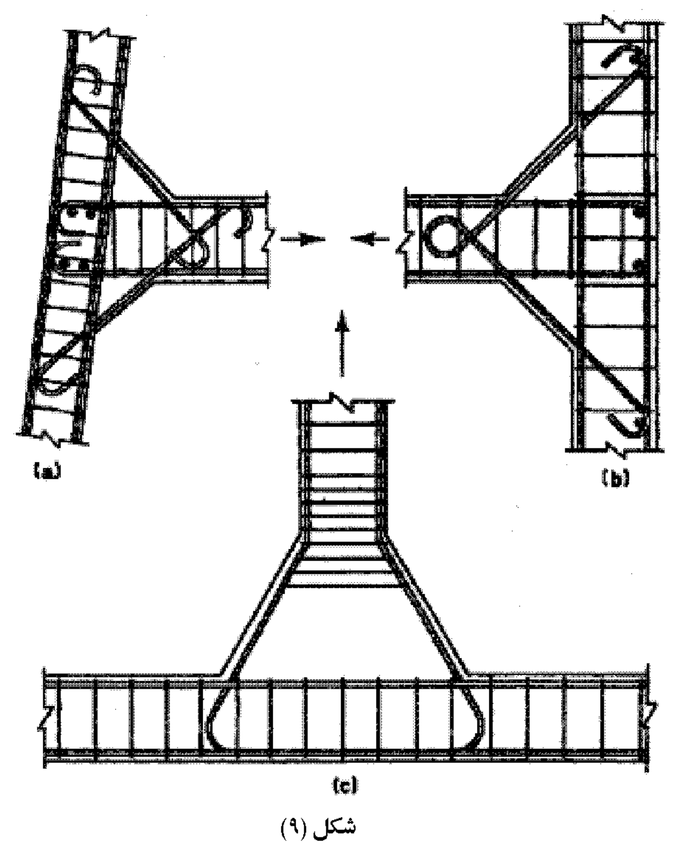
شكل (٧)

توزيع حديد التسليح داخل الكمرات



شكل (٨)

تفاصيل تسليح كمرة الجار



شكل (٩)

تفاصيل تسليح الشدادت

تأكيد وضبط الجودة لحديد التسليح :

تخضع أسياخ صلب التسليح للمواصفات القياسية المصرية م ٠ ق ٠ م ٢٦٢– ١٩٦٢ . يتم اختبار الأسياخ قبل استعمالها بمعدل اختبار واحد كل ١٠٠ طن من الرسالة الواحدة و الواردة من مصدر واحد . يراعي اختبار عينتان علي الأقل من كل قطر و بواقع اختبار لكل ٢٥ طن (الشد و الثني علي البارد) أو طبقا لتعليمات الأستشاري .

تكون أسياخ الصلب المستعمل في تسليح الخرسانة من النوع الطري أو الصلب عالي المقاومة. تكون أختبارات الشد كالآتي – جدول (٣) :

جدول (٣)

نوع الأختبار	صلب طري عادي	صلب عالي المقاومة	صلب معالج علي البارد
أجهاد الخضوع لا يقل عن :	٢٣كجم/ مم٢	٣٦كجم/ مم٢	٤٠كجم/مم٢
قوه الشد لا تقل عن :	٣٥كجم/ مم٢	٥٢كجم/ مم٢	٥٠كجم/ مم٢
النسبة المئوية للإ ستطالة :	٢٠٪	١٨٪	١٠٪

يكون الحديد خاليا من قشور الصدأ أو أي زيوت أو شحومات أو أي أضرار أخري نتيجة النقل أو التخزين . كما يتم مراعاة أصول الصناعة من حيث تشكيل الحديد و الثني والتقطيع و اللحام .

تجري الأختبارات التالية علي حديد التسليح لضمان وتأكيد الجودة :

أختبار الشد و أختبار الثني علي البارد .

خامسا : الأضافات :

مقدمــة :

الأضافات ، هي مواد كيماوية تضاف للخلطة الخرسانية أو ماء الخلط مباشرة – قبل أو بعد الخلط أو أثناء طحن الأسمنت بكميات صغيرة بغرض تحسين خواصها أو إكسابها خواص جديده تناسب الأستعمال المطلوب .

ويعتمد اختيار أي من هذه الإضافات علي الاحتياجات المطلوبة لخواص الخرسانة ، فمثلا تستعمل إضافات معجلة للشك **Accelerator** في المناطق الباردة ، بينما تستعمل إضافات مبطئة للشك **Retarders** في المناطق الحارة . كذلك في حاله صب الخرسانة بالمضخة ، يستعمل أضافات لزيادة قابلية ضخ الخرسانة **Pumpability**

الأشتراطات الواجب توافرها عند أستخدام الأضافات :

١ – الأ يكون لها تأثير ضار علي الخرسانة الناتجة .

٢ – ألا يكون لها تأثير ضار علي حديد التسليح .

٣ – يجب تحديد الحد الأقصي للكمية المستعملة لكل نوع من الإضافات كنسبه مئوية من وزن الأسمنت.

٤ – يشترط في الخرسانة المحتوية علي أي إضافات ، ألا تقل مقاومتها للضغط و الإنحناء ومقاومة التماسك بينها وبين حديد التسليح عن ٨٥٪ من القيم المناظرة في حاله الخرسانة الخالية من الإضافات.

٥ – مراعاة التأثيرات المضادة التي يمكن حدوثها بالنسبة للخواص الأخري للخرسانة .

تقسيم الأضــافات :

المجموعة الأولي : إضافات زيادة قابليه التشغيل للخرسانة (الملينات) **Plasticisers**

المجموعة الثانية : الملينات ذات الكفاءة العالية **Super Plasticisers** .

المجموعة الثالثة : مبطئات الشك **Retarders** .

المجموعة الرابعة : معجلات الشك **Accelerators** .

المجموعة الخامسة: إضافات الهواء المحبوس **Air Enteraining Agent**.

المجموعة السادسة: مقاومة نفاذ يه المياه **Waterproofing** .

المجموعة السابعة: زيادة قابلية ضخ الخرسانة **Pumpability**.

المجموعة الثامنة : إضافات متنوعة **Miscellaneous** .

المجموعة الأولي : إضافات زيادة قابلية التشغيل للخرسانة (الملينات) :

مثل مادة أديكريت **B.V** وأديكريت **B.V.D** و سيكامينت ١٦٣، وتعتبر هذه الملينات من أكثر الإضافات شيوعا . هذه الإضافات توفر الخواص التالية للخرسانة :

١ – زيادة قابلية التشغيل مما يحسن قابلية الدمك والحصول علي خرسانة متجانسة تحتوي علي أقل نسبة من الفراغات .

٢ – زيادة مقاومة الأنضغاط للخرسانة بدون أي زيادة في الأسمنت .

٣ – سهولة صب الخرسانة خاصة في حالة الخرسانات التي تحتوي علي نسبة عالية من حديد التسليح .

٤ – زياده مقاومة الخرسانة لنفاذية المياه .

٥ – تقليل الانكماش مما يساعد علي تفادي الشروخ الشعرية .

المجموعه الثانية : الملينات ذات الكفاءة العالية :

مثل مادة أديكريت B.V.F. ومادة أيكريت B.V.S. . توفر هذه الإضافات الخواص التالية :

١ – زياده قابلية التشغيل مع زياده مقاومة الخرسانة بشكل أفضل من الملينات العادية .

٢ – ماده أديكريت B . V . S. لها خاصية زيادة زمن الشك الأبتدائي وتعطي خرسانة ذات مقاومة أعلي للإنضغاط

٣ – التقليل من أنكماش الخرسانة .

المجموعة الثالثة : مؤخرات زمن الشك

مثل مادة أديكريت V.Z. ١ ومادة أديكريت V.Z. ٢ . تفيد هذه الإضافات فيما يلي :

١ – أطالة زمن الشك الأبتدائي للخلطة الخرسانية (خاصة إذا كانت الخرسانة الخضراء منقولة بالسيارات من الخلاطة الي مكان بعيد) . كما تفيد أيضا في زياده الوقت المسموح به في دمك وهز الخرسانة .

٢ – توزيع حرارة تفاعل الخرسانة علي وقت أطول وبالتالي تقلل من حدوث أخطار شروخ الحرارة والأنكماش ٣ – قوه أعلي للخرسانة مع توفير في الأسمنت .

٤ – صب مكعبات كبيره من الخرسانة خاصة في الأجوء الحارة .

المجموعه الرابعة : معجلات زمن الشك

مثل ماده أديكريت B٢ . تفيد هذه المواد فيما يلي :

١ – تفيد معجلات زمن الشك في حالة صب الخرسانات في الأجواء البارده . ومن المعروف أن صب الخرسانة في حاله الجو البارد سوف يؤخر سرعة اكتساب القوة المبكرة للخرسانة وبالتالي يمكن أن يؤخر زمن فك الشدات . إضافة الي ذلك ، فأن تأخير زمن الشك بسبب برودة الجو ، سوف يسمح بتكون ذرات من الثلج داخل الخرسانة مما يؤدي الي ضعف المقاومة النهائية .

٢ – في حاله الأجواء العادية ، تفيد معجلات الشك في الوصول الي اكتساب قوه ضغط مبكرة تقدر بحوالي ٢٥٪ زياده عن قوه الضغط بدون معجلات الشك .

المجموعة الخامسة : إضافات أنتاج الهواء المحبوس

مثل مادة أديكريت LP الخالية من الكلوريدات .

يمكن الحصول علي الهواء المحبوس باستخدام الأسمنت البورتلاندي ذو الهواء المحبوس .

ومن الفوائد التي يمكن الحصول عليها من هذه النوعية من الخرسانات ، مايلي :

** تزيد كفاءة الخرسانات المكشوفة مثل خرسانات رصف الطرق والكباري و ممرات الطائرا ت والخرسانات الخفيفة.

** تكسب الخرسانات مقاومة عالية لدرجات الحرارة المنخفضة مثل خرسانة الثلاجات والخرسانات المعرضة لتجمد المياه في المناطق الباردة .

** تزيد من مقاومة الخرسانة للكبريتات والقلويات ومياه البحر .

** تحسن من قابلية التشغيل ومظهر سطح الخرسانة .

** تعمل علي تقليل مياه الخلط المستخدمة بدون التأثير علي سيولة الخرسانة مع زيادة قابلية الخرسانة الدمك.

المجموعة السادسة : أضافات مقاومة نفاذية المياه

مثل مادة أديكريت D.M۲ ومادة بلاستوكريت N . تكون فائدة هذه الأنواع من الإضافات ما يلي :

** أنتاج خرسانة أو مونة غير منفذة للمياه وذات مقاومة عالية للكيماويات و الأملاح .

** زياده قابلية التشغيل مع تقليل نسبة مياه الخلط .

** زياده مقاومة الأنضغاط المبكرة والنهائية .

المجموعة السابعة : أضافات لزيادة قابلية ضخ الخرسانة

مثل ماده أديكريت S.T۱ . ويستعمل في المضخات الخرسانية خاصة في حاله الصب للأدوار العليا ولمسافات كبيرة بين الخلاطة وموقع الصب . تفيد هذه الإضافات فيما يلي :

** تحسين قابلية ضخ الخرسانة . كما تعمل علي زياده التشحيم بين حبيبات الخرسانة مما يساعد علي سهولة انسيابها داخل المواسير .

** يمكن تقليل نسبه مياه الخلط ونسبه الأسمنت .

** زياده في مقاومة الإنضغاط للخرسانة بنسبه تصل الي ١٥ ٪ .

** تحسن من تجانس الخلطة وتزيد الصلابة ومقاومة الخرسانة للكيماويات .

المجموعه الثامنة : أضافات متنوعة :

**** أضافات معالجة الخرسانة :**

طلاء سطح الخرسانة بمادة غير منفذه للمياه (البرافين – البيتومين – كلوريد الكالسيوم) – مثل مادة كيوراسول٢ . يحافظ علي الرطوبة اللازمة للتفاعل الكامل للأسمنت خاصة في الأجواء الحارة مع ضمان أقصي مقاومة ممكنة للخرسانة.

**** أضافات مضادة للبكتيريا :**

أضافه هذه المادة الي أي نوع من أنواع الأسمنت ، يسمي أسمنت مضاد للبكتيريا . هذه الإضافات تكون ذات تركيز وقوة لمنع النشاط الحيوي للبكتيريا .

يستخدم هذا الأسمنت في صناعة خرسانات أرضيات وحوائط حمامات السباحة ومصانع الألبان و المأكولات .

**** أضافات ملونة للخرسانات :**

هي عباره عن أكاسيد معدنية ، ومن أمثلتها ثاني أكسيد المنجنيز . ويشترط فيها أن تكون خاملة كيميائيا وعدم تغير ألوانها بفعل الشمس . تضاف هذه الإضافات أثناء الخلط أو أثناء صناعه الأسمنت . تفيد هذه الإضافات في الأغراض المعمارية .

**** أضافات زياده الحجم وتقليل مياه الخلط :**

مثل مادة أدي جراوت . وهي عبارة عن مسحوق لزيادة الحجم ورفع قابلية التشغيل . يخلط بالأسمنت ويستعمل في حشو أسفل قواعد الماكينات وفواصل المواسير وفجوات مسامير التثبيت .

يستعمل مع جميع أنواع الأسمنت البورتلاندي لإنتاج زيادة محكومة في حجم الخلطة . يحدث التمدد في حجم المونه مع الشك الأبتدائي للأسمنت مما يضمن ألتصاق دائم وموجب لجميع الفجوات المراد حشوها . كما تؤدي زياده القابلية في التشغيل إلى خفض مياه الخلط مع زياده قوه المونة الناتجة .

ملاحظات :

المواد المذكورة من إنتاج شركة كيماويات البناء الحديث وشركة سيكا .

كيد وضبط الجودة للأضافات :

يقدم المقاول مقترحاته في استخدام أي نوع من الإضافات و الجرعة المقترحة و التي من شأنها تحسين بعض خواص الخرسانة الي الإستشاري للاعتماد . يجب أن تتوافق هذه الإضافات مع المواصفات الأمريكية ASTM C٤٩٤ ، كما يجب علي المقاول أتباع توصيات الصانع في استخدام هذه المواد . يجب عمل اختبار لهذه الخرسانة و التأكد من تحقيق المميزات المطلوبة ودون أن تؤثر علي كفاءة الخرسانة .

ثانيا : صناعة جيدة للخرسانة :

١ – خلط الخرسانة :

يلزم خلط الخرسانة ميكانيكيا . ويجوز الخلط اليدوي بموافقة الأستشاري ولكن يشترط الخلط الجيد وعلي طبلية مستوية وحتي يتجانس لون الخلطة ، وليكن معلوما أن الخلط اليدوي يعطي خرسانات أقل جودة من الخلط الميكانيكي . شكل (١٠) يوضح طرازات الخلاطات الميكانيكية .

تكون مده الخلط (علي الناشف) = دقيقة واحدة ثم بعد إضافة المياه دقيقه أخري .

الجدول (٤) ، يبين زمن الخلط النموذجي – المواصفات الأمريكية :

جدول (٤)

زمن الخلط (دقيقة)	١	١,٢٥	١,٥	١,٧٥	٢	٢,٢٥	٣,٢٥
مكعب الخلاطة (م٣)	٠,٨	١,٥	٢,٣	٣,١	٣,٨	٤,٦	٧,٦

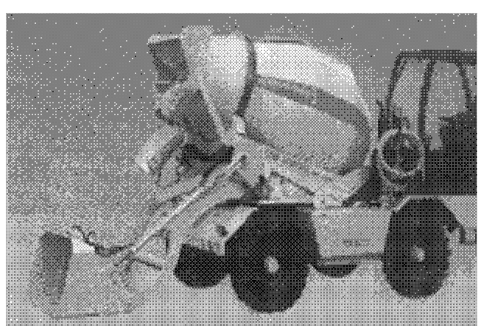
٢ – نقل الخرسانة :

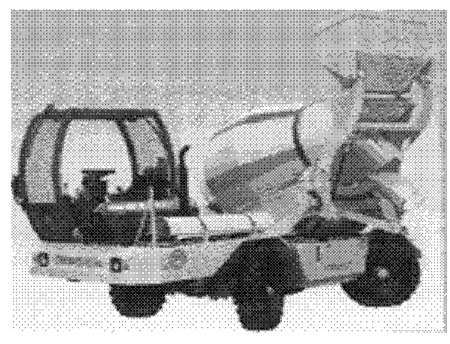
في حالات نقل الخرسانة بواسطة السيارات Truck Mixers ، يتم سكب جزء من المياه داخل الحلة أولا ثم يضاف الأسمنت ثم الركام مع بقيه مياه الخلط . هذا النوع مصمم بطريقة تؤدي الي تمام الخلط خلال فترة زمنية معينة بشرط تشغيل هذه الحلة بسرعة الخلط القصوي المصممة بمعرفة المصنع (٧٠ – ١٠٠ لفة / دقيقة)

وذلك عند تحميل المكونات تحت أشراف مهندس ضبط الجودة و يمكن أضافة بعض الماء لتعديل درجه التشغيل بشرط ألا تتجاوز المياه المضافة + المياه الأصلية حدود المياه المحددة في تصميم الخلطة . عند هذه الحالة ، يتم تشغيل حله الخلط بسرعتها القصوي لعدد ٣٠ لفة إضافية لضمان إعادة خلطها بعد إضافة المياه . شكل (١١) يوضح شكل سياره نقل الخرسانة .



الخلاطات العادية

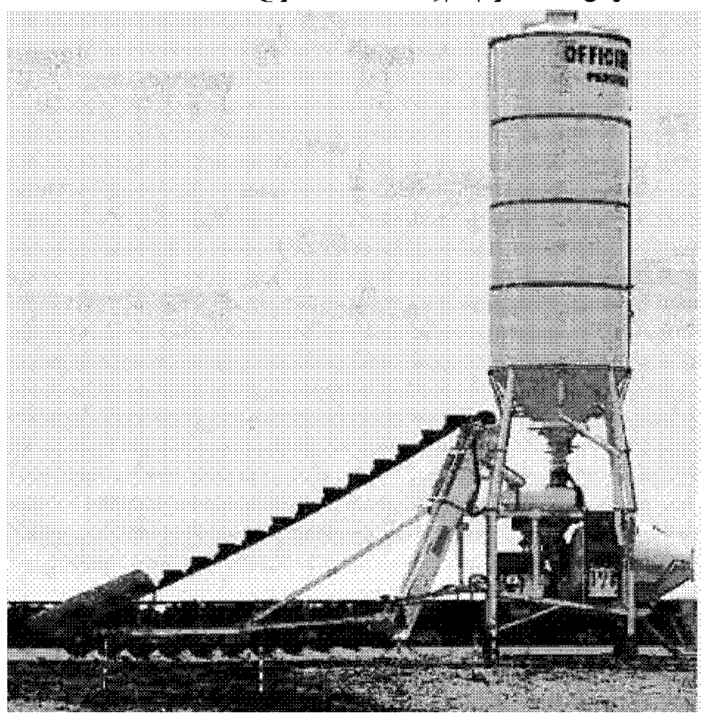




شكل (١٠)

خلاطات ذاتية التحميل

يتم تفريغ الخرسانة قبل أن يصل عدد لفات الحلة إلي ٣٠٠ لفة (بما فيها عدد اللفات أثناء النقل) أو قبل مرور ساعة ونصف من لحظة إضافة المياه للأسمنت . يمكن تجاوز هذا الشرط إذا مر علي الخرسانة أكثر من ساعة ونصف أو عدد لفات أكثر من ٣٠٠ لفة ولم يتم إضافة مياه لها بالموقع .



شكل (١٠)

الخلاطات الميكانيكية المركزية

٣ – صب الخرسانة :

تراعي الاشتراطات التالية :

(أ) يلزم صب الخرسانة فور خلطها . يجب ألا تزيد المدة من لحظة إضافة ماء الخلط وصب الخرسانة عن ٣٠ دقيقة في الجو العادي ، ٢٠ دقيقه في الجو الحار .

(ب) يكون الدمك في خلال ٤٠ دقيقة في الجو العادي و ٣٠ دقيقة في الوقت الحار . وفي حالة تعذر تحقيق هذه الشروط فأنه ينصح بإضافة مؤخرات للشك طبقا لأصول الصناعة .

(جـ) لا تستخدم الخرسانة التي شكت جزئيا أو التي لوثت بمواد غريبة .

(د) مراعاة تحديد أماكن فواصل الإنشاء (أماكن إيقاف الصب) مسبقا قبل بدأ الصب .

(هـ) في حالة صب الخرسانة بارتفاع كبير ، يراعي أن يكون الصب علي طبقات تتراوح بين ٣٠ و ٥٠ سم . كما يراعي ألا يمضي أكثر من ٤٠ دقيقة في الجو العادي و٣٠ دقيقه في الجو الحار بين تعاقب الطبقات . ويجوز

تجاوز هذه المدد في حاله وجود حديد تسليح (قص) رابط بين طبقات الصب المتتالية لمقاومة إجهاد القص التي تنشأ عند فواصل الصب وبشرط أن يكون المهندس المصمم قد أخذها في حساباته أثناء التصميم .

(و) عدم أسقاط الخرسانة من مسافة كبيره . في حالة وجود ارتفاع أكبر ، يستخدم المزراب الخرساني لذلك أو الصب علي حطات بحيث لا يزيد أرتفاع الحطة عن ٢,٥ متر (حالات صب الأعمدة أو الحوائط ٠٠) .

(س) في حالة الصب في الأجواء الحارة (٣٦ درجه مئوية فأعلي في الظل) – تراعي الاحتياطات الآتية :

** تظليل تشوينات الركام أو تبريده باستخدام رشاشات المياه .

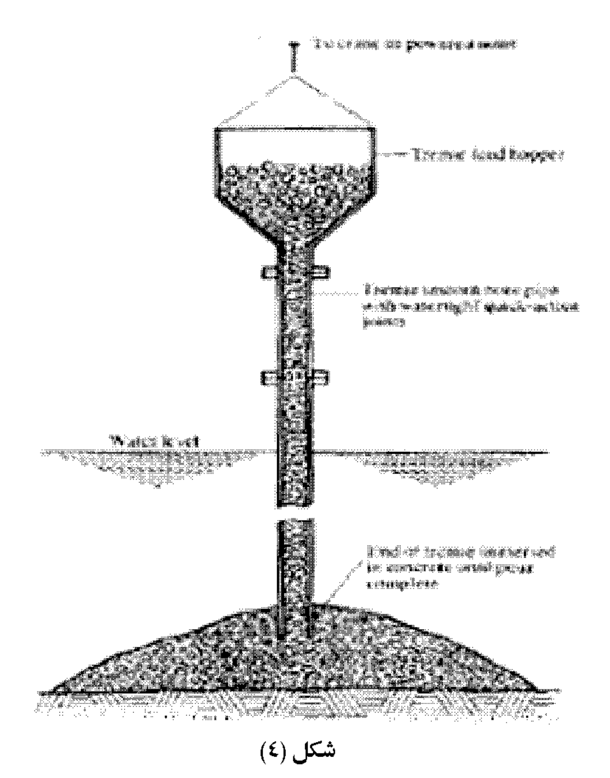
** تشوين الأسمنت أسفل مظلات جيده التهوية ، أما إذا كان الأسمنت سائبا في صوامع ، فيجب دهان هذه الصوامع بدهان عاكس لأشعة الشمس .

** في الأجواء الحارة ، يتم تبريد المياه قبل استعمالها في الخلط ، بتمرير مياه الخلط علي مبرد (شيللر) أو بإضافة الثلج المجروش .

** دهان الخلاطات بدهان عاكس لأشعه الشمس أو تغطية الحلة بطبقة من الخيش المبلل .

** رش الشدة بالمياه قبل الصب مباشرة .

إذا دعت الضرورة إلى صب الخرسانة أسفل منسوب المياه وبدون نزح هذه المياه (حاله الخوازيق و البيارات و الحوائط الساندة) ، يراعي أن تكون الخلطة قليلة المياه (مفلفلة) مع استخدام مزراب علي شكل ماسورة يصل إلى القاع المطلوب بحيث تكون حافة المزراب من أسفل غاطسة في الخلطة الخرسانية ، علي أن يرفع المزراب ببطيء كل فتره صغيرة بمعدل لا يسمح بخروج ماسورة المزراب خارج سطح الخرسانة حتى لا تتسرب المياه داخله .



شكل (٤)

صب الخرسانات أسفل منسوب المياه – تكون نهاية القمع مدفونة أسفل سطح الخرسانة طوال عملية الصب

طرق صب الخرسانات :

١ – الصب بواسطة عربة الخرسانة اليدوية (البراويطة) .

٢ – الصب مباشرة من سياره نقل الخرسانة .

٣ – الصب بواسطة مضخة الخرسانة الثابتة أو المتحركة .

٤ – الصب بواسطة الرافع والجردل .

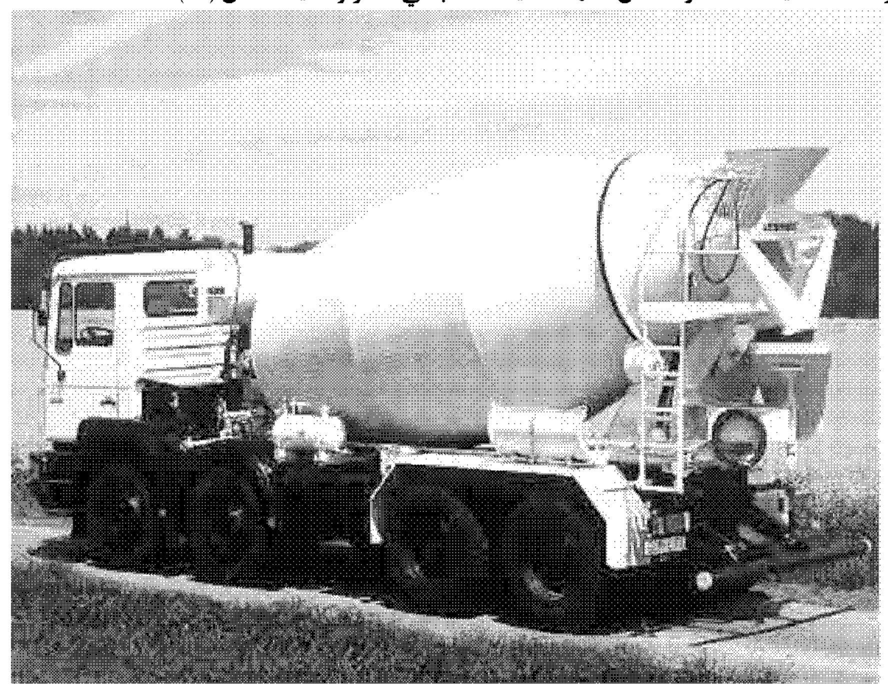
٥ – الصب بواسطة الأوناش البرجية .

أولا : الصب بواسطة الخلاطة و عربة الخرسانة اليدوية :

تجهز خلاطات الخرسانة الصغيرة (١/٤م٣ – ١/٢ م٣) ، في بعض طرازاتها بهيكل معدني رأسي يصل بين موقع الخلاطة والدور العلوي المراد صبه ، يعمل دليلا من كمرات حديدية لجردل معدني يحمل الخرسانة الخضراء يتم رفعه بواسطة رافع مزود بالخلاطة . بعد إتمام الخلط ، تفرغ الخرسانة داخل الجردل المعدني ، ثم يرفع رأسيا الي الدور المطلوب ، ثم يتم تفريغه داخل عربة الخرسانة اليدوية (البراويطة) . تدفع العربة محملة بالخرسانة علي طرق خشبية علي السقف حتي نقطة الصب ، ثم تفرغ محتوياتها وتسوي الخرسانة وتدمك في مكانها .

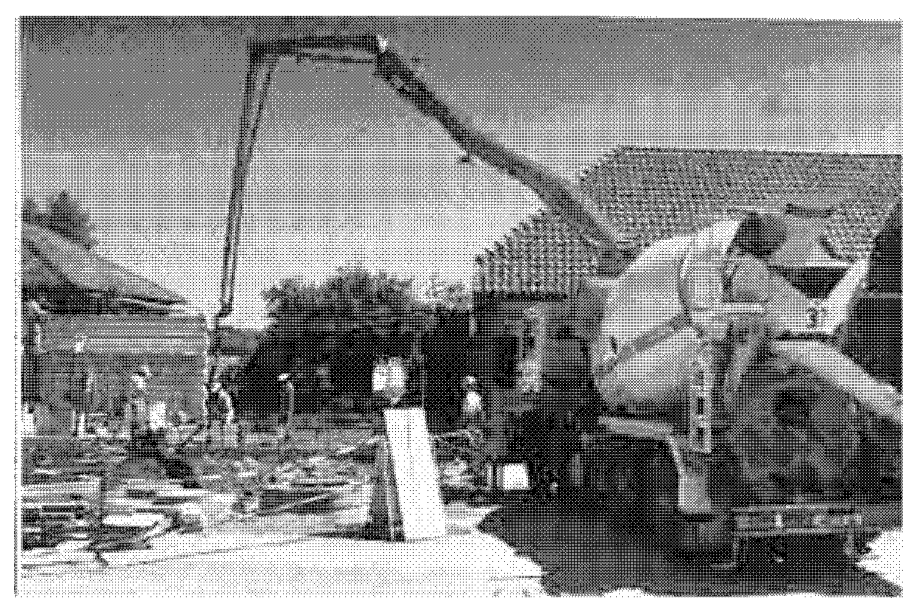
<u>ثانيا : الصب مباشرة من سيارة نقل الخرسانة :</u>

تزود سيارة نقل الخرسانة بوصلات خلفية معدنية لتكون مزراب لتسهيل توجيه وصب الخرسانة ، أو لملء جردل الخرسانة العامل مع الأوناش البرجية . يفيد هذا المزراب في تسهيل الصب أسفل منسوب الأرض أو علي أرتفاع حتى ١ متر – شكل (١١) . وفي بعض أنواع السيارات تزود بسير ناقل يمكن أن يطوي ويفرد ليناسب مكان الصب يزيد من كفاءة السيارة من الصب لمسافات أبعد أو لصب سقف خرسانة الدور الأول في المبني ، كما تزود خلاطات بمضخة للخرسانة من شأنها أمكانيات الصب في الأدوار العليا – شكل (١٢) .



شكل (١١)

سيارة نقل الخرسانة



شكل (١١)

الأستخدامات المختلفة لسيارة نقل الخرسانة – سيارة مزود بمضخة لصب الخرسانات في الدور العلوي



شكل (١١)

الأستخدامات المختلفة لسيارة نقل الخرسانة – سيارة مزود بسير ناقل لصب الخرسانات في الدور العلوي

ثالثا : الصب بواسطة مضخة الخرسانة الثابتة أو المتحركة :

تستخدم مضخات الخرسانة في ضخ الخرسانة الي مكان الصب . تفيد هذه المضخات في الأرتفاعات العالية أو الأماكن المتعذر الوصول اليها . تنقسم المضخات الي نوعان :

١ – مضخة الخرسانة المتحركة :

وهي عبارة عن مضخة مثبتة علي سيارة ، تتميز بالحركة والتنقل من مكان الي آخر لخدمة أعمال الصب – شكل (١٣) . تصنع هذه المضخات بعدة طرازات لتناسب كمية الصب أو الأرتفاع المطلوب . تزود المضخة بذراع مفصلي يمكن طيه أو فرده ليصل الي مكان الصب المطلوب. كما أن له المرونة للوصول الي أي نقطة مهما كانت العوائق . تورد هذه المضخات بأطوال ذراع تصل حتي ٤٨ متر .



شكل (١٣)

مضخة الخرسانة المتحركة

٢ – مضخة الخلط الثابتة :

في المباني العالية ذات الارتفاع أو الحجم الكبير ، قد يتعذر علي مضخة الخرسانة المتحركة المركبة علي سيارة أن تصل إلى مكان الصب ، أو أنه من المرغوب صب خرسانات بحجم كبير في موقع واحد ، تكون الخلاطة الثابتة هي المناسبة لهذا النوع من الأعمال – شكل (١٤) . وهي عبارة عن مضخة خرسانة مركبة علي شاسيه ويتم سحبها بواسطة سيارة أو جرار إلى موقع العمل ، يتصل بها مواسير سريعة التركيب وتثبت علي واجهة المبني حتى تصل إلى نقطة الصب المطلوبة. يمكن مد المواسير سريعة التركيب كلما أرتفع المبني حتى يصل إلى الموقع المناسب. يمكن سحب الخلاطة إلى موقع آخر لإتمام الصب . تبلغ تكلفة هذه المضخة نصف تكلفة المضخة المتحركة . يمكن لهذه المضخة صب خرسانات بارتفاع ١٥٠ مترا.

ملاحظات :

شروط تجهيز الخلاطة المركزية قبل صب الخرسانة :

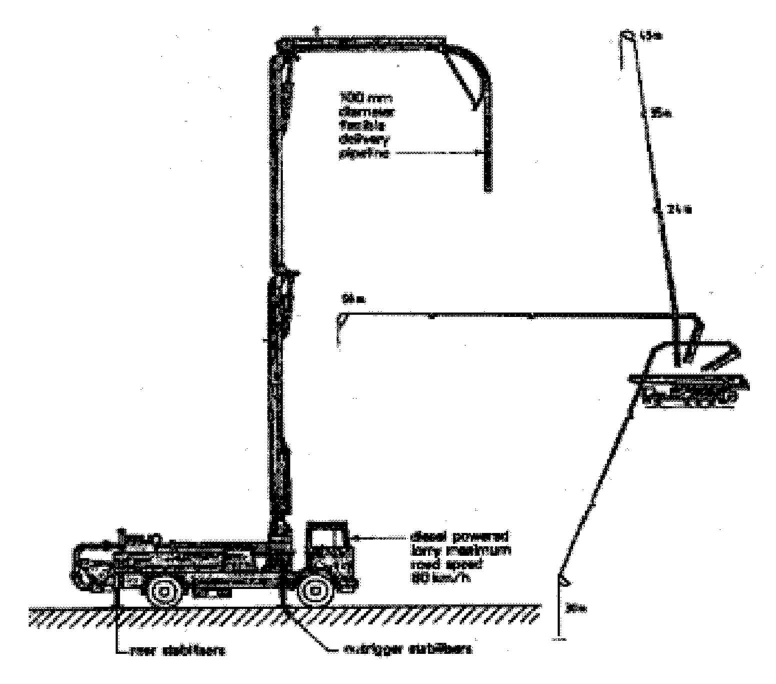
** ضرورة عمل معايرة دورية لموازين المحطة وذلك للتأكد من دقتها وعملها بصورة صحيحة ضمانا للحصول على نسب الخلط المطلوبة بدقة لكل خلطة ،كذلك العمل على صيانتها بصفة مستمرة خصوصا بعد الصبات الكبيرة .

** الفصل بين أنواع التشوين المختلفة المستخدم فى الخرسانة وذلك باستخدام حواجز أو فواصل وبارتفاع كاف للفصل بين كل نوع وآخر منعا لتداخل التشوينات بعضها ببعض والذى بدوره قد يؤدى إلى إنتاج خرسانة غير متجانسة .

** ضرورة تنظيف وصيانة عيون التشوين بمحطة الخلط بصفة دورية وذلك بازاله جميع أنواع التشوين إلى مادون المنطقة الميتة وهى اسفل منطقة بوابات المحطة تم إعادة ملء هذه العيون بتشوينات نظيفة خالية من الشوائب و المواد الضارة التى قد تترسب أو تتراكم بفعل الزمن .

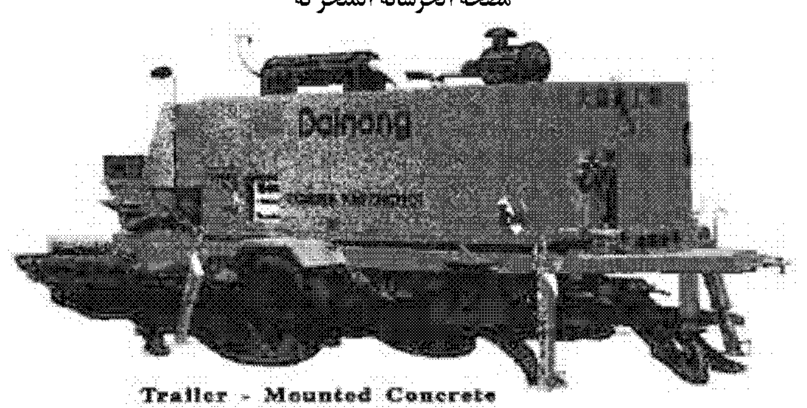
** ضرورة تواجد خزان مياه أصافي ملحق بمحطة الخلط لاستخدامه فى تبريد المياه المستخدمة فى الخلط وذلك عن طريق إضافة الثلج بكمية كافية وهى حوالى ٥٠٪ من حجم هذا الخزان بصفة مستمرة أثناء الصب للمحافظة على درجة حرارة الخرسانة خصوصا صيفا لارتفاع درجات حرارة الجو وبالتالى درجة حرارة التشوينات .

فى حالة استخدام أسمنت سائب بالمشروع ضرورة الفصل بين أنواعه المختلفة وذلك عن طريق وضع علامات مميزة على البناكر المستخدمة وذلك للحيلولة دون حدوث خلط بين أنواع الأسمنت المستخدمة فى الخلطات المختلفة كذلك يجب معرفة مصدره وتاريخ إنتاجه .



شكل (١٣)

مضخة الخرسانة المتحركة



شكل (١٤)

المضخة الثابتة

** ضرورة تواجد نظام دقيق بمحطة الخلط لتحديد كميات التشوين الواردة للمحطة وأنواعها ومصادرها . كذلك ضرورة وجود بونات تستخدم عند الطلب لتسجيل حمولة كل سيارة على حدة موضحا بها (مكعب الحمولة ، محتوى الأسمنت ، جهد الخرسانة ، الجهة المرسل إليها ، ساعة خروجها ، رقم السيارة) وتكون هذه البونات بأرقام مسلسة لسهولة متابعة أعمال الصب فى الأماكن المختلفة سواء تعدد المصدر أو توحده ، كذلك يوضح بالبون نوع الإضافة المستخدمة كذلك جرعتها .

** يفضل عمل مظلة للركام قدر الإمكان وذلك لحمايته من ارتفاع درجة الحرارة صيفا مع وجود ترموتر لقياس درجة حرارة التشوينات بصفة مستمرة .

** فى حالة استخدام أسمنت شكاير يراعى ان تكون الشكاير سليمة وغير ممزقة مع ضرورة معرفة مصدرها وتاريخ إنتاجها كذلك . تخزن فى أماكن بعيدة عن مصادر الرطوبة المختلفة .

تعليمات يجب اتباعها قبل البدء فى عملية الصب

** يجب التأكد من أن الكميات من الركام والأسمنت الموجودة بالمحطة كافية للكميات المراد صبها و معرفة درجات حرارة التشوينات الموجودة وبالتالى درجة حرارة الخرسانة المتوقعة قبل الصب لمعرفة إمكانية الصب من عدمة خصوصاً فى الصيف .

** في حالات الحرارة الشديدة ، ضرورة تزويد المحطة بكميات الثلج الكافية كذلك رش الخيش لمحيط حلة سيارة الخلط بالمياه بصفة مستمرة وعلى مدار الصب وذلك عند ارتفاع درجات حرارة الجو كذلك درجة حرارة الخرسانة .

** التأكد من وجود وسائل تغطية وحماية أسطح الخرسانة قبل بدء الصب خصوصا فى الأجواء الحارة أو فى حالة وجود رياح .

** ضرورة التأكد من عمل محطة الخلط على اكمل وجه وعدم وجود أعطال بها من أى نوع مع وجود طاقم صيانة للقيام بأعمال الإصلاح فى حالة الضرورة .

** ضرورة التأكد من وجود وسلامة الأجهزة والمعدات الخاصة بدمك وهز الخرسانة أثناء الصب .

** يجب متابعة بونات سيارات الخلط ومعرفة مواعيد خروجها من محطة الخلط كذلك وصولها لموقع الصب .

** ملاحظة قوام الخرسانة ومدى تجانسها لكل سيارة ، والقيام باختبار الهبوط على فترات متفاوتة أثناء الصب

** اخذ مكعبات خرسانية وذلك بصورة عشوائية أثناء الصب وذلك لأجراء اختبار الضغط عليها بعد ٧ & ٢٨ يوم .

** التأكد من عدم قيام أى من سائقى سيارات الخلط أو طاقم مضخة الخرسانة أو الفورمجية تزويد الخرسانة المجهزة للصب بالمياه .

** التأكد من أن الخرسانة المنتجة من محطة الخلط المرسلة لموقع الصب ملائمة تماما لعملية الصب .

** ضرورة اتخاذ الحيطة الكافية عند صب العناصر الإنشائية ذات الطبيعة الخاصة كتلك التى توجد بها كثافة عالية لحديد التسليح أو ذات الارتفاعات الكبيرة والتى يجب صبها دون اللجوء لفواصل صب كحوائط خزانات المياه .

** ضرورة عمل حساب المسافة بين محطة الخلط وموقع الصب كذلك عدد سيارات الخلط المستخدم فى عملية الصب لتلائم وحجم العمل بحيث لا يتعدى وقت وصول السيارات لموقع الصب أو انتظارها إمام مضخة الخرسانة الفترة اللازمة لبدء الصب .

** يجب تغطية أسطح الخرسانة فور صبها فى حالة وجود رياح أو أمطار وذلك لحماية سطحها .

** تفرد مواسير المضخة ثم تدفع سدادة مطاطية داخل مواسير المضخة بواسطة الهواء المضغوط لتنظيف أي شوائب قد تكون موجودة داخل المواسير ولتسهيل عملية ضخ الخرسانة .

** يجب أن يظل قمع المضخة مملوءا بالخرسانة باستمرار لعدم سحب الهواء داخل المضخة ، كما ينصح بوضع شبكة معدنية ذات مقاسات معينة لحجز أي ركام ذو مقاس أكبر من استيعاب المضخة .

** عند حدوث انسداد داخل المواسير ، تفع السدادة المطاطية بضغط الهواء داخل المواسير لإزالة هذه السدود.

** يجب أن يكون قوام الخرسانة المستخدمة بين ٧٥ – ٨٥ مم مع نسبة عالية من الركام الصغير كما ينصح باستخدام إضافات لتحسين التشغيل والضخ للخرسانة .

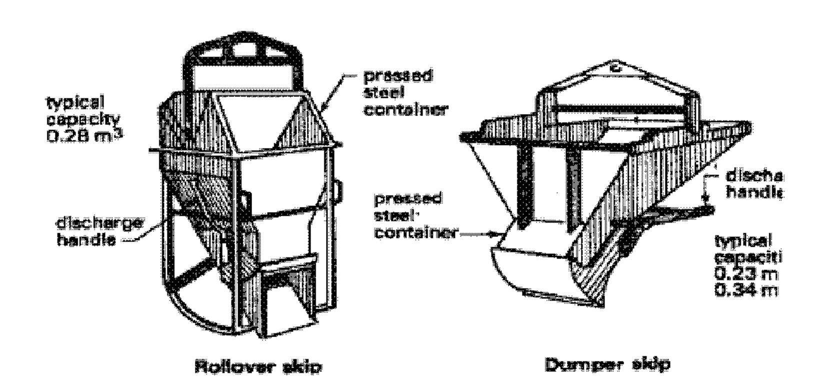
رابعا : الصب بواسطة الونش وجردل الخرسانة :

يمكن استخدام الونش في رفع الجردل الخرساني الي مكان الصب . يمكن للرافع أن يرفع الجردل من أسفل الخلاطة بعد الأمتلاء الي مكان الصب . يمكن اذا كان مكان الصب بعيد ، أن يستخدم الدمبر الخرسانة في أخذ الخرسانة الخضراء من أسفل الخلاطة ليوصلها الي جردل الخرسانة الذي يمكن رفعة الي مكان الصب بواسطة الونش – شكل (١٥) . أيضا يمكن لسيارات نقل الخرسانة أن تقوم بنقل الخرسانة من الخلاطة المركزية وملء الجردل بجوار الونش الذي يرفعة بدوره الي مكان الصب .



شكل (١٥)

دمبر الخرسانة



تابع شكل (١٥)

جردل الخرسانة – يستعمل مع الونش البرجي

خامسا : الصب بواسطة الأوناش البرجية :

تعتبر الأوناش البرجية من المعدات الإنشائية عظيمة الفائدة خاصة للمباني العالية مثل الأبراج حيث يمكن أن تقوم بالأعمال الآتية :

١ – صب الخرسانات للمبني بالكامل .

٢ – رفع وتركيب الشدات المعدنية (الشدات النفقية أو فرم الحوائط أو طبالي الأسقف) .

٣ – رفع مواد البناء ومستلزمات التشطيب اللازمة للعمل في الأدوار العالية .

٤– إنزال مخلفات البناء .

أنواع الأوناش البرجية :

١ – الأوناش البرجية ذاتية التركيب **Self Erecting Tower Crane**

٢ – الأوناش البرجية الثابتة **Supported Static Tower Cranes**

٤ – الأوناش البرجية المتحركة **Traveling Tower Cranes**

٥ – الأوناش البرجية المتسلقة **Climbing Tower Cranes**



شكل (١٥)

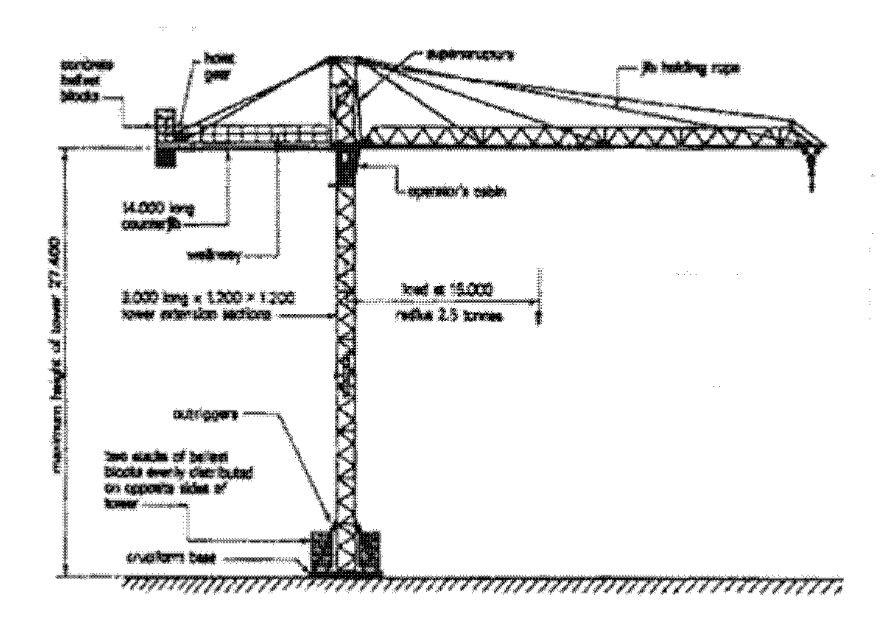
الصب بالأوناش البرجية

أولا : الأوناش البرجية ذاتية التركيب :

يتميز هذا النوع من الأوناش البرجية برفع أحمالا ثقيلة أكبر من الأنواع الأخري . يتم تثبيت قائم الونش في الأرض بواسطة قاعدة خرسانية وجوايط قوية . يصلح هذا النوع في العمل في المواقع المحدودة ويثبت في مكان واحد طوال مدة المشروع . يراعي أن يكون طول الذراع بحيث يخدم كل أجزاء المشروع وأن يكون أرتفاعه مناسبا بحيث لا يصطدم الذراع بأي عائق عند الدوران . ينقسم هذا النوع الي نوعين آخرين :

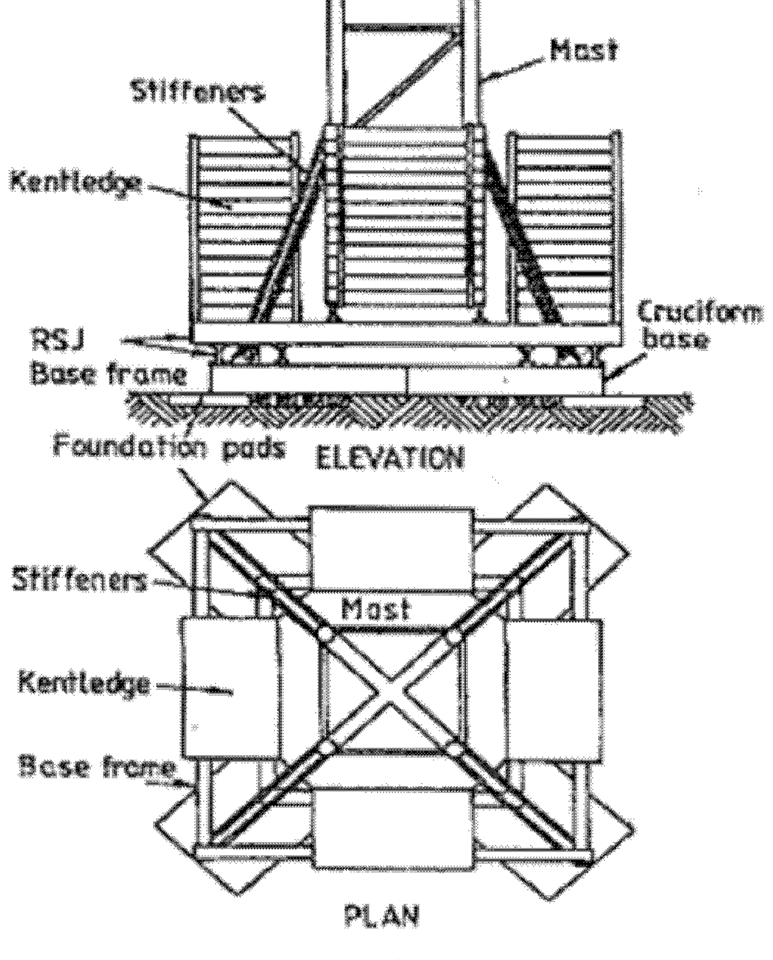
١ – أوناش برجية ذات برج دوار – شكل (١٦) **Rotating Tower** .

٢ – أوناش برجية ذات ذراع مفصلي – شكل (١٧) **Luffing Jip** .



شكل (١٦)

أوناش برجية ذات صينية دوارة

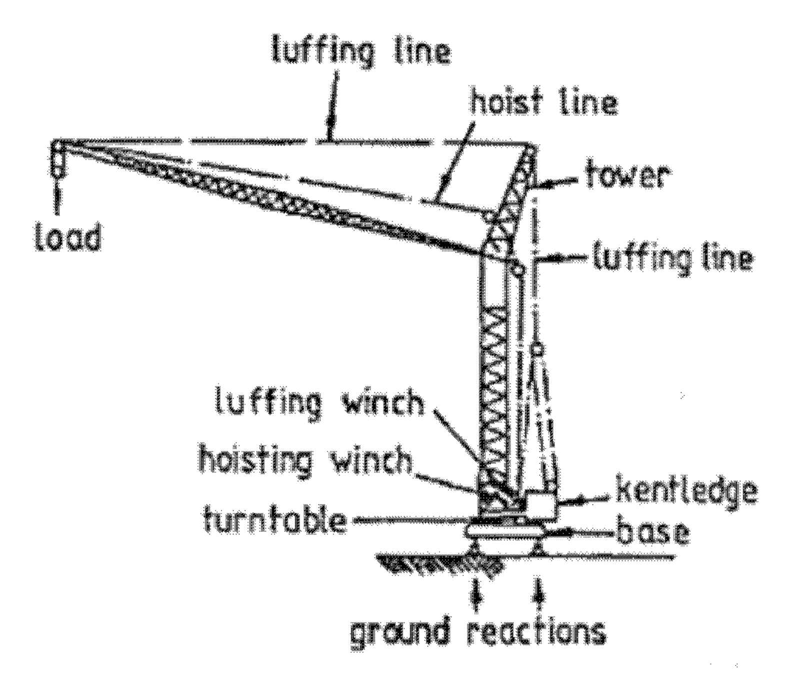


تابع شكل (١٦)

أرتكاز الونش البرجي

جدول التشغيل

أقصي طول للذراع	متر	٣٦	٤٠	٤٥	٥٠	٦٠	٧٠	٧٠	٨٠	٨٠
الحمل الآمن	طن	١	١,٥	٢,٥	٢,٩	٣,٦	٥	١٢,٢	١٤,٥	٢٢,٨
الحمل الأقصي	طن	٣	٨	١٠	١٢	٢٠	٢٠	٥٠	٦٤	٦٤
القطر	متر	١٤,٤	١٠,٦	١٤	١٤,٦	١٦,٣	٢٢,٤	٢٠	٢٣,٨	٣٤,٨
عزم الإنحناء الأقصي	م.ط	٤٣	٨٥	١٤٠	١٧٥	٣٢٦	٤٤٨	١٠٠٠	١٥٢٣	٢٢٣٨



شكل (١٧)

ونش برجي ذو الذراع المفصلي

جدول التشغيل

أقصي طول للذراع	متر	١٨	٢٦	٣٠	٣٦	٤٢	٥٠	٥٦	٧٥
الحمل الآمن	طن	٠,٧٥	١,١	٠,٦	١	١,٤	١,٨	٢	٥,٦
الحمل الأقصي	طن	١,٢	٥	٥	١١	١٢	٢١	١٦	٤٥
القطر عند أقصي حمل	متر	٧	٦	٧	٦	٨,٥	٨,٥	١٣	١٩
إرتفاع القائم حتي الأرتكاز	م .ط	١٨	٢٧	٢٩	٣٥	٤٦	٥٢	٥٨	٧٦
قدرة المحرك	ك.وات	٢٠	٤٠	٥٠	٧٠	٨٠	١٢٠	١٥٠	٢٦٠

<u>تركيب الونش البرجي :</u>

١ – تجهيز هيكل القاعدة ثم رفع وتركيب أول جزء من قائم الونش عليها – شكل (١٨) .

٢ – رفع وتركيب الصينية الدوارة وكذلك قفص الرفع Climbing Cage فوق أول جزء من قائم الونش السابق تركيبة .

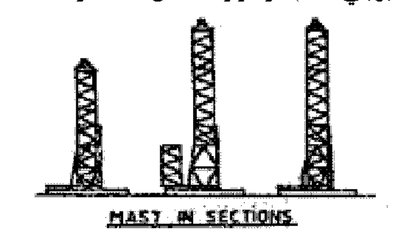
٣ – تركيب ثقل التوازن وكذلك الذراع بواسطة ونش عادي .

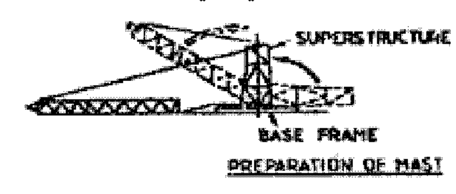
<u>لزيادة أرتفاع قائم الونش البرجي ، تجري الخطوات التالية :</u>

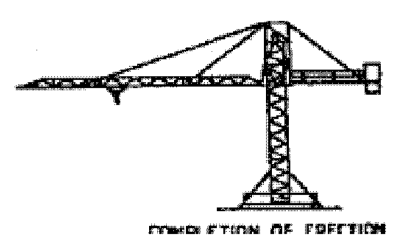
١ – رفع وصلة القائم بواسطة الونش البرجي نفسة حتى منسوب أسفل الصينية الدوارة.

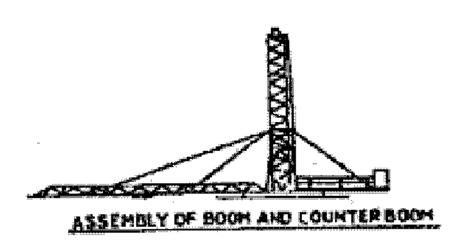
٢ – رفع الصينية الدوارة الموجودة أعلي القائم إلي أعلي بواسطة أجهزه هيدروليكية خاصة بالونش البرجي لتترك مسافة وارتفاعا منسبا للوصلة الجديدة – شكل (١٩) .

٣ – تركب الوصلة الجديدة في أعلي قائم الونش (بالونش البرجي نفسه) ، ونهو رباطها من أعلاها وأسفلها .



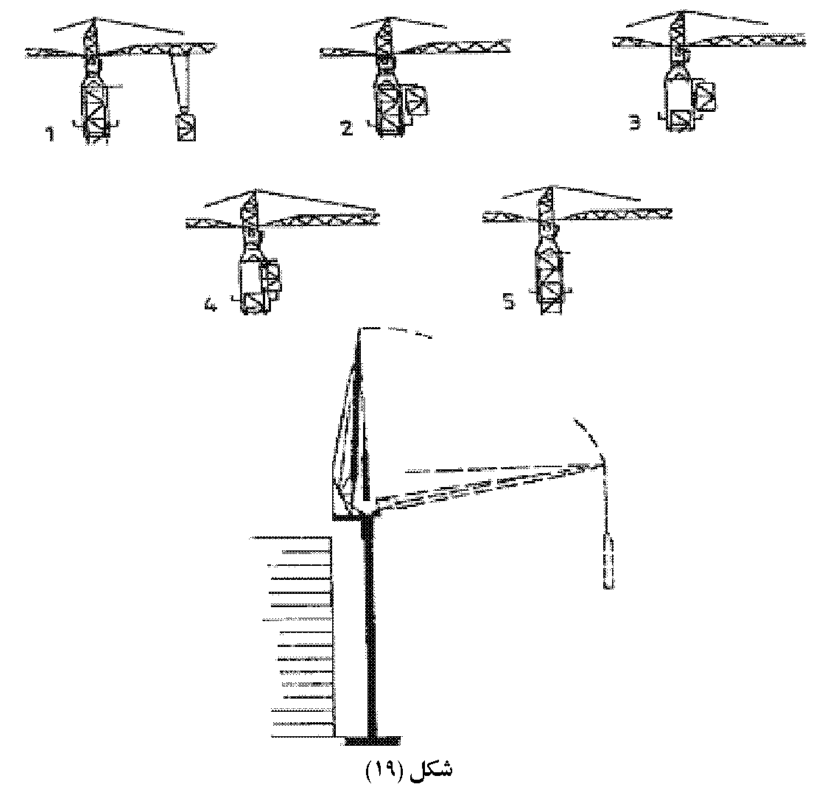






شكل (١٨)

تركيب الونش البرجي

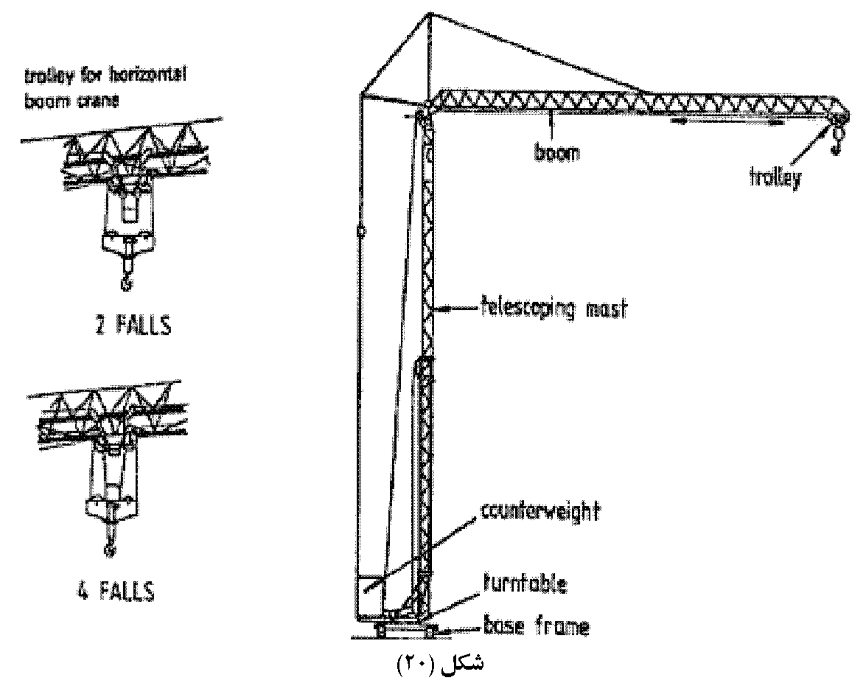


شكل (١٩)

زيادة إرتفاع الونش البرجي

ثانيا : الأوناش البرجية الثابتة ذاتية التركيب :

يماثل هذا النوع من الأوناش البرجية النوع السابق ولكن يميزها إمكانية الوصول الي ارتفاعات أكبر . يزود الونش البرجي المذكور بذراع أفقي بطول مناسب لخدمة موقع العمل والوصول إلى أطراف المشروع لأداء خدمة التنفيذ . يثبت قائم الونش في المبنى بواسطة شدادت معدنية لتلافي الانبعاج – شكل (٢٠) .

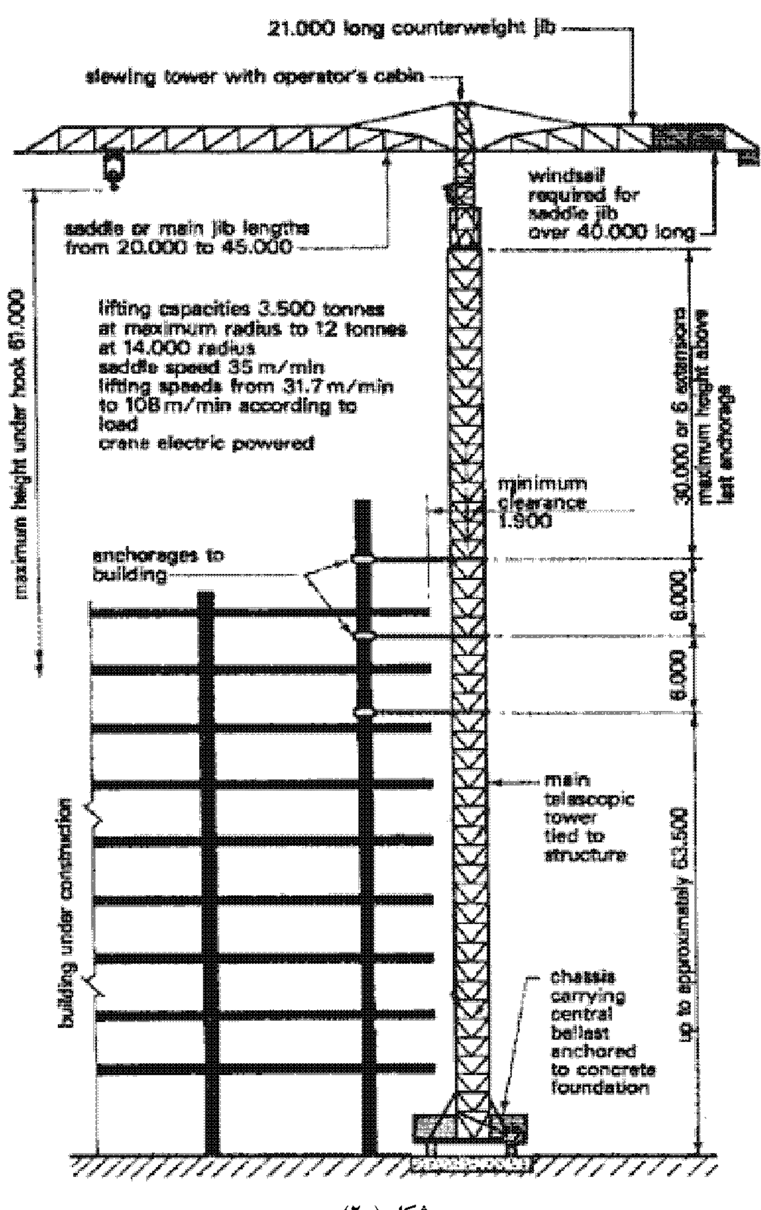


شكل (٢٠)

ونش برجي ذاتي التركيب ذات ذراع ثابتة

جدول التشغيل

أقصي طول للذراع (متر)	١١	١٦	١٨	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠
الحمل الآمن (طن)	٠,٣	٠,٦٥	٠,٧٥	٠,٨	١	١	١	٣	١,٥	١,٧٥	٢
الحمل الأقصي (طن)	٠,٤٥	١,٥	١,٥	١,٧	٣	٤	٦	٨	٨	٨	١٠
نصف القطر (متر)	٧,٨	٨,٢	١٠,٣	١١,٤	١٠,٣	٩,٤	٨,٨	١٤,٩	١٠,٧	١٣,٤	١٤
عزم الإنحناء الأقصي (م. طن)	٣,٥	١٢,٣	١٥,٥	١٩,٤	٣٠,٩	٣٧,٦	٥٢,٨	١١٩,٢	٨٥,٦	١٠٤,٨	١٤٠
أقل قطر (متر)	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٤
المسافة بين العجلات (متر)	٢	٢,٣٢	٢,٨	٣,٢	٢,٨	٣,٨	٤,٥	٦	٥	٥	٦
قدرة المحرك (ك.وات)	١٦	١٦	١٦	٢٢	٢٠	٢٥	٤٠	٣٥	٥٠	٥٠	٦٠
أقصي إرتفاع أسفل الخطاف (متر)	١٠,٩	١٦	١٨	١٨	٢٠	٢٠	٣٢,٨	٢٩,٣	٣٢,٨	٣٢,٨	٣٢,٨



شكل (٢٠)

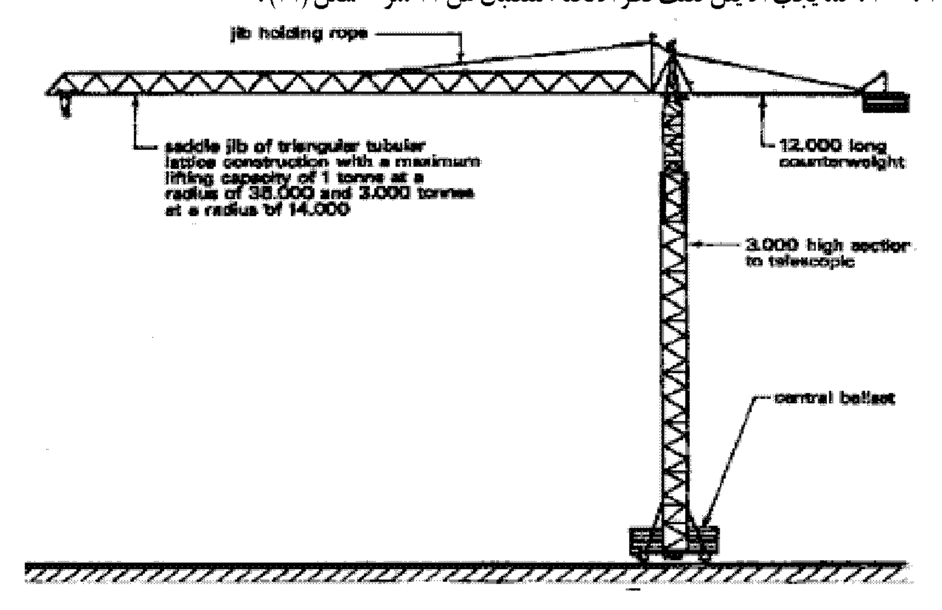
ربط الونش بالمبني

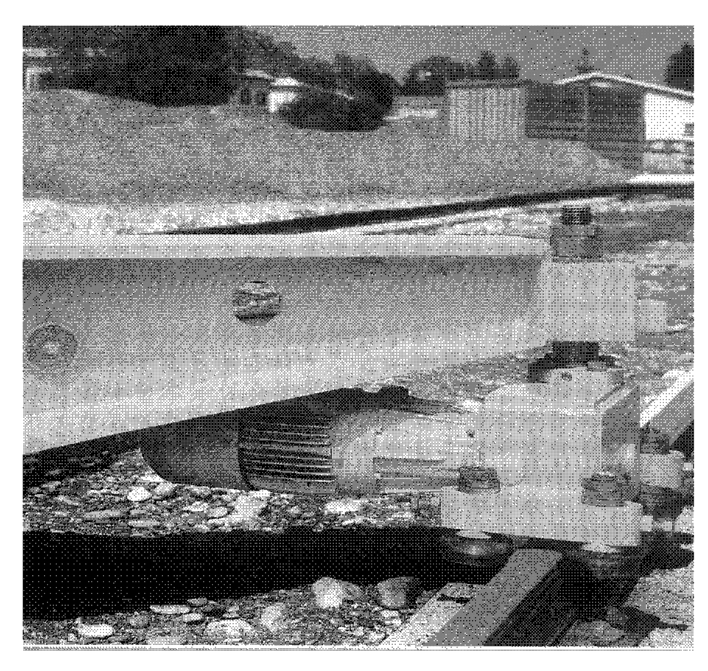
<u>ثالثا : الأوناش البرجية المتحركة :</u>

يتميز هذا النوع من الأوناش بإمكانية الحركة والتنقل المحدود داخل موقع العمل ، وينقسم إلى الأنـواع التاليـة :

١ – الأوناش البرجية المتحركة علي قضبان :

يزود الونش أسفل الصاري بعجلات معدنية تسير علي قضبان لإمكانية الحركة داخل الموقع . تكون المسافة بين القضبان = ٣,٢ متر . يراعي تثبيت ودمك الأرض جيدا أسفل الفلانكات ، كما يراعي ألا يزيد ميل القضبان عن ١ : ٢٠٠ . كما يجب ألا يقل نصف قطر الانحناء للقضبان عن ١١ متر – شكل (٢١) .



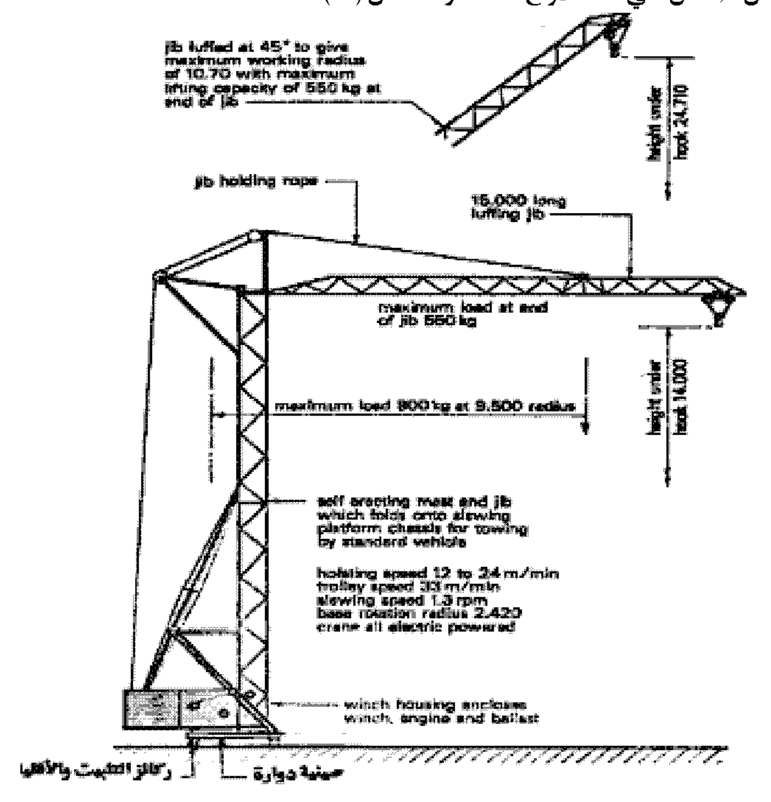


شكل (٢١)

أرتكاز الونش البرجي علي القضبان

٢ – الأوناش البرجية المركبة علي كاتينة Crawler Mounted Tower Cranes

يزود الونش البرجي المذكور ، بكاتينة وموتور للسير لتسهيل حركته وتنقلاته المحدودة بالموقع . يمكن لهذا الونش حمل ١,٥ طن علي مسافة ذراع = ٤٠ مترا – شكل (٢٢) .



شكل (٢٢)

ونش برجي علي كاتينة

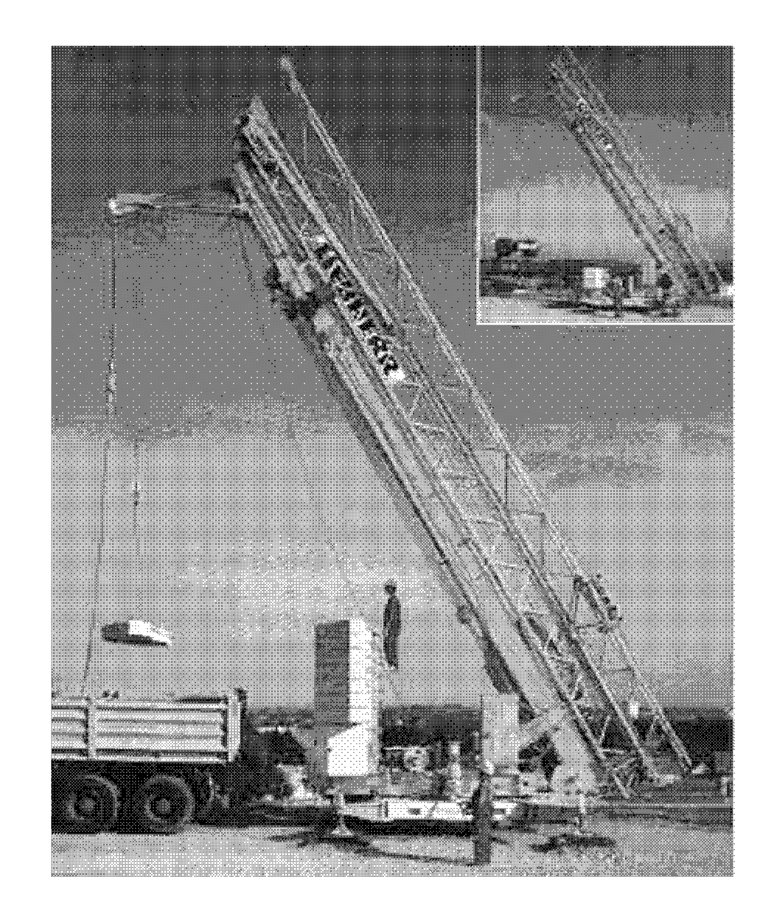
٣ – الأوناش البرجية المحمولة علي مقطورة متحركة Fast Erecting Tower Crane :

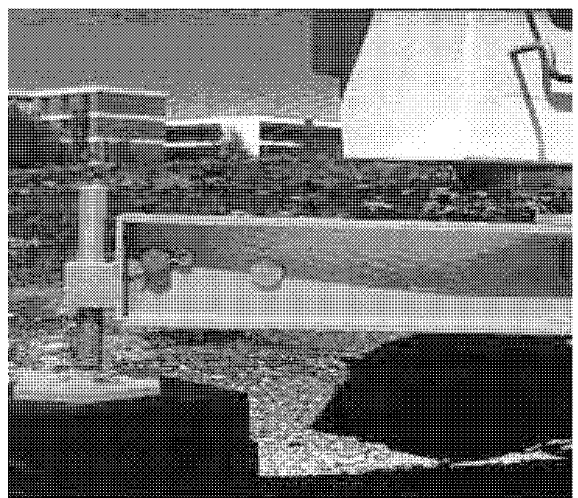
يتميز بسهولة الحركة من مكان الي مكان ويستخدم للأعمال الخفيفة والأرتفاعات المتوسطة – شكل (٢٢) . يمكن سحبه من مكان الي مكان آخر بواسطة أي سيارة نقل . يرتكز الونش المذكور علي أرتكازات تمتد من جسم الونش الي مسافة حوالي ٣ متر Outriggers للمحافظة علي توازنه وثباته.



شكل (٢٢)

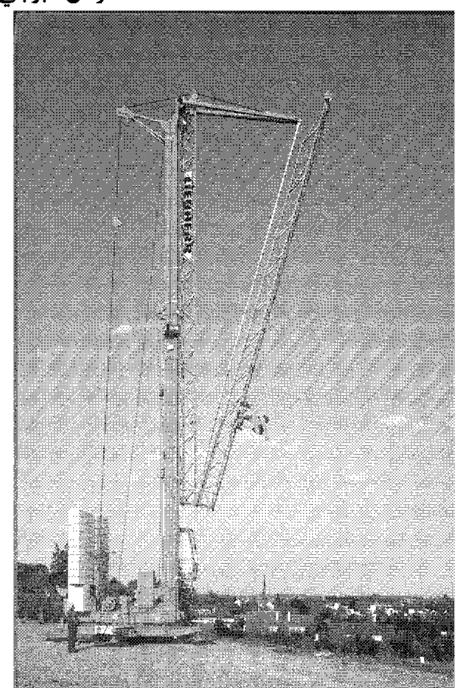
أوناش برجية متحركة ومثبتة علي مقطورة

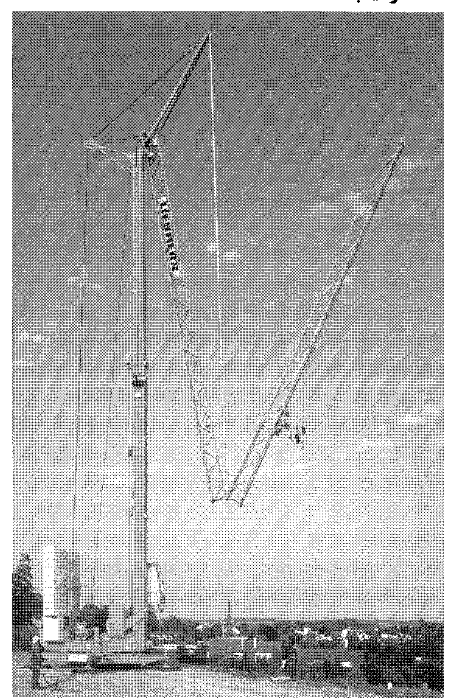




شكل (٢٢)

الونش البرجي أثناء التركيب





شكل (٢٢)

تركيب الونش البرجي المتحرك سريع التركيب

رابعا : الأوناش البرجية المتسلقة :

يناسب هذا الطراز من الأوناش البرجية العمل في المباني العالية ويثبت داخل المبني نفسة. يتم مراعاة ذلك عند تصميم المبني . يحتاج الونش البرجي الي فتحة في كل سقف ١,٥ متر × ١,٥ متر أو ٢ متر × ٢ متر – شكل (٢٣) .

يثبت الونش البرجي المتسلق علي السقف بواسطة هيكل معدني وخوابير قوية . يقوم الونش برفع نفسه من منسوب السقف الي منسوب السقف الأعلي بواسطة روافع هيدروليكية وسلم خاص . تحتاج هذه النوعية من الأوناش الي ذراع أصغر لخدمة العمل بالمبني . بعد أنتهاء تنفيذ المبني يقوم ونش آخر بتنزيلة علي الأرض .

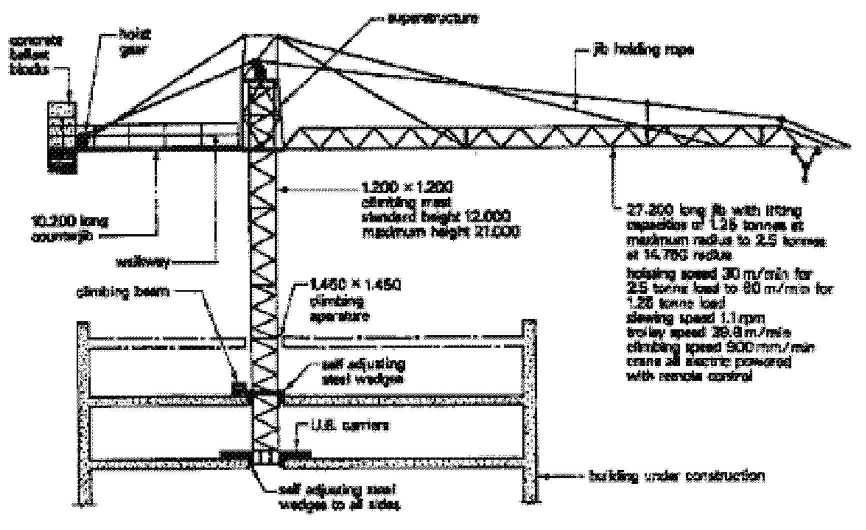
خطوات عملية رفع الونش البرجي المتسلق :

١ – تبدأ عملية الرفع عندما يكون الونش البرجي في الوضع (A) ومرتكزا علي السلم الخاص بعملية التسلق – شكل (٢٤) .

٢ – يرتكز السلم علي قاعدة الأرتكاز (٦) علي السقف الأعلي .

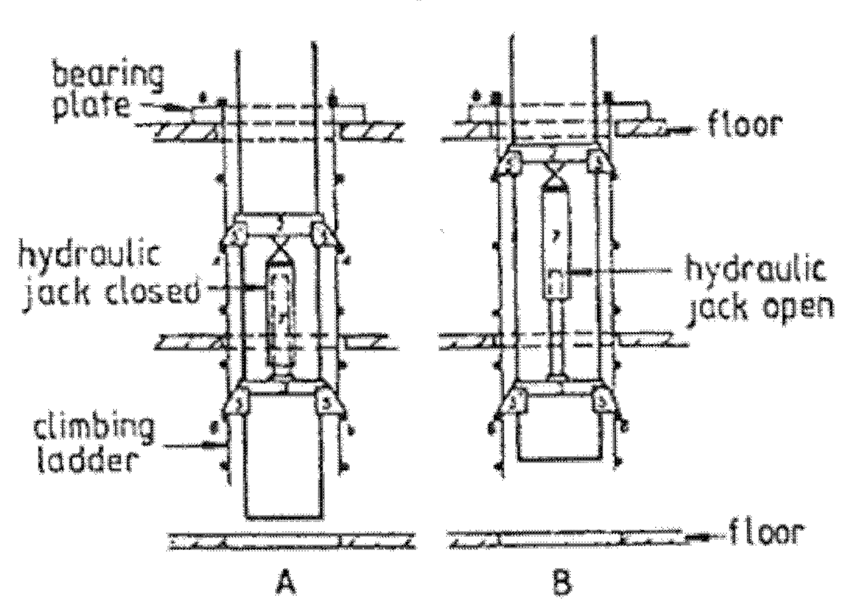
٣ – ربط القفص الخارجي (٢) – **Collar** – في قائم الونش البرجي .

٤ – تبدأ الروافع الهيدروليكية في الأنفراج لترفع الونش البرجي الي أعلي من الوضع (A) الي الوضع (B) .
٥ – تكرر العملية السابقة حتى يصل الونش البرجي الي منسوب السقف التالي .



شكل (٢٣)

ونش برجي متسلق



شكل (٢٤)

خطوات رفع الونش البرجي علي المبني

الفواصـــــل :

تتولد في المباني أجهادات ميكانيكية نتيجة أختلاف درجات الحرارة وما يعقبها من تمدد وأنكماش وأختلاف في توزيع الأحمال الذي يسبب فروق في قيمة الهبوط بالأساسات أو الأهتزازات الصادرة عن تشغيل بعض المعدات أو الماكينات.

أهمية عمل الفواصل :

١ – تفادي حدوث شروخ في البلاطة الخرسانية .

٢ – عدم التمكن من أستمرار الصب بدون توقف .

٣ – التغلب علي العوامل الجوية المحيطة عند أختلاف درجات الحرارة أرتفاعا وأنخفاضا .

تقسم الفواصل في الإنشاءات الخرسانية إلى :

أولا : حالة عدم تعرض الفاصل إلى المياه من الداخل أو الخارج .

ثانيا : حالة تعرض الفاصل إلى ضغط المياه من الداخل أو الخارج .

أولا : حالة عدم تعرض الفاصل إلى ضغط المياه :

١ – فواصل الصب .

٢ – فواصل التمدد .

٣ – فواصل الهبوط .

٤ – فواصل الانكماش .

٥ – فواصل الأهتزازات .

١ – فواصل الصب Construction Joints :

تراعي الشروط التالية لعمل فواصل الصب :

** تكون الفواصل – للبلاطات والكمرات – عند مواقع القيم الدنيا لقوي القص أو عند نقاط إنقلاب العزوم المجاورة للركائز .

** أن يكون الفاصل متعامدا مع القوي الداخلية المؤثرة .

** يكون فاصل الصب عموديا علي القطاع الخرساني – علي خلاف ما ينفذه بعض المهندسين – يتم وضع شدة خشبية رأسية في موقع إيقاف الصب – حيث يحدد مكان توقف الصب مسبقا– هذه الشدة المؤقتة تنفذ بين أسياخ التسليح ، أيضا يتم العناية بدمك هذا الجزء المجاور للشدة .

عند الأستعداد لاستكمال الصب ، تزال الشدة المؤقتة ثم تتم عملية زنبرة وتخشين لفاصل الصب . ينظف هذا السطح جيدا ، ثم يدهن بمادة لاصقة مثل كيمابوكسي ١٠٤ أو أديبوند ويستكمل الصب مرة أخري – شكل (٢٥) .

٢ – فواصل التمدد :

تكون المسافة القصوي بين فواصل التمدد للمنشآت العادية كما يلي :

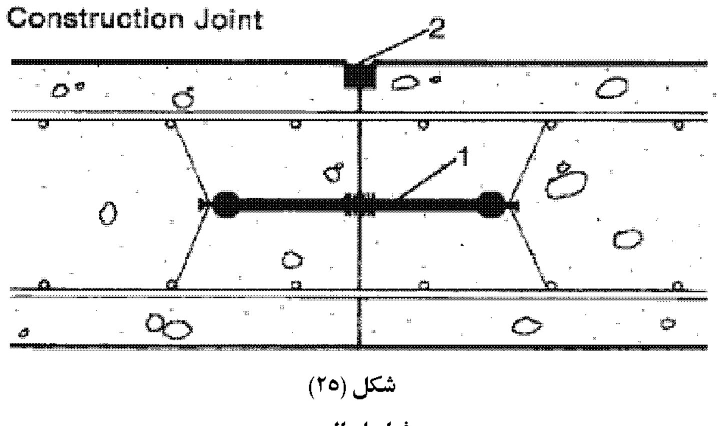
** من ٤٠ – ٤٥ متر في المناطق المعتدلة الحرارة .

** من ٣٠ – ٣٥ متر في المناطق الحارة .

في حاله الأعمال الكتلية مثل الحوائط الساندة و الأسوار ، تكون الفواصل علي مسافات أقل .

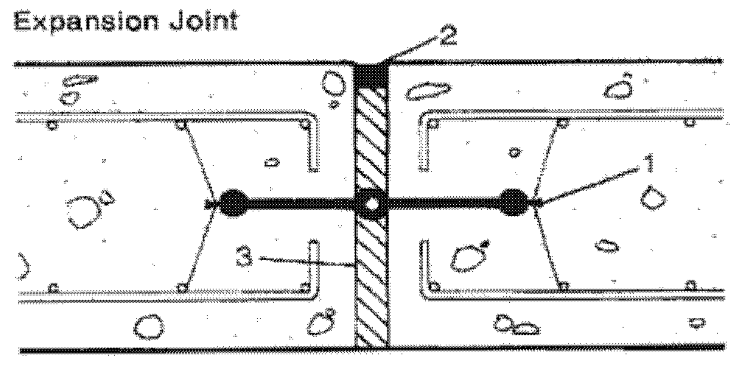
يكون الفاصل بعرض مناسب طبقا لدرجه الحرارة المتوقعة ومعامل التمدد الحراري للخرسانة . يتراوح سمك الفاصل من ١٠مم – ٢٥ مم . يملأ الفاصل بألواح الفلين أو ما يماثله – شكل (٢٦) .

يقسم الفاصل المنشأ بالكامل (أعمدة وكمرات وبلاطات) ، عدا القواعد المسلحة للأساسات . تصمم وتنفذ القواعد المسلحة بحيث يرتكز عليها عامودي الفاصل .



شكل (٢٥)

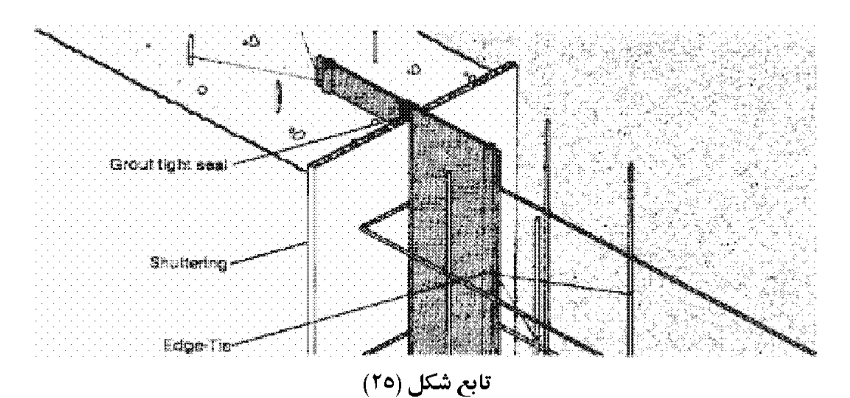
فواصل الصب



١– شرائح ووتر ستوب ٢ – بيتومين ٣ – حشو من الفلين

شكل (٢٦)

فواصل التمدد أو الهبوط أو الأنكماش



تابع شكل (٢٥)

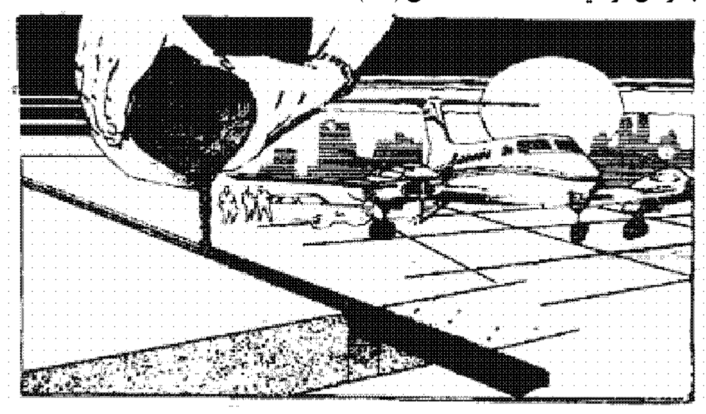
وضع وتثبيت شريحة الفاصل في الخرسانة

٣ – فواصل الهبوط Settlement Joints

ويماثل هذا الفاصل في تفاصيله ، فاصل التمدد حيث يقسم المبني كاملا ، بجانب أنه يقسم القواعد المسلحة للأساسات . ينشأ هذا الفاصل ليعطي حرية الحركة كاملة لكل فاصل في حالة خشية تعرض أي جزء من المبني للهبوط . تنفذ تحت كل عامود من عامودي الفاصل قاعدة مستقلة (تصمم وتنفذ القاعدة في هذه الحالة قاعدة جار) – شكل (٢٦) .

٤ – فواصل الأنكماش :

في حالة وجود مسطحات واسعة مثل أرضيات الجراجات أو المطارات أو المصانع ، والتي يمكن أن تتعرض لشروخ الأنكماش بالجفاف ، تقسم هذه المساحة الي مساحات أصغر لا يتجاوز أكبر ضلع فيها عن ٢٥ متر . يتم صب البلاطات الفردية أولا ثم يليها بعد أسبوع صب البلاطات الزوجية مع ترك فاصل ٢سم بين البلاطات .. يملأ هذا الفاصل بالبيتومين أو أي مادة مماثلة – شكل (٢٧) .



شكل (٢٧)

ملء فواصل البلاطات بالبيتومين

٥ – فواصل الأهتزازات :

تتم عمل هذه الفواصل أذا كان المبني يحتوي علي ماكينات يصدر عنها ذبذبات أو أهتزازات . تكون هذه الفواصل بين الأجزاء المتصلة بالمعدات وبين العناصر الرئيسية للأرضيات أو الحوائط المتصلة بهذه الأجزاء .

حشو الفواصل وتغطيتها :

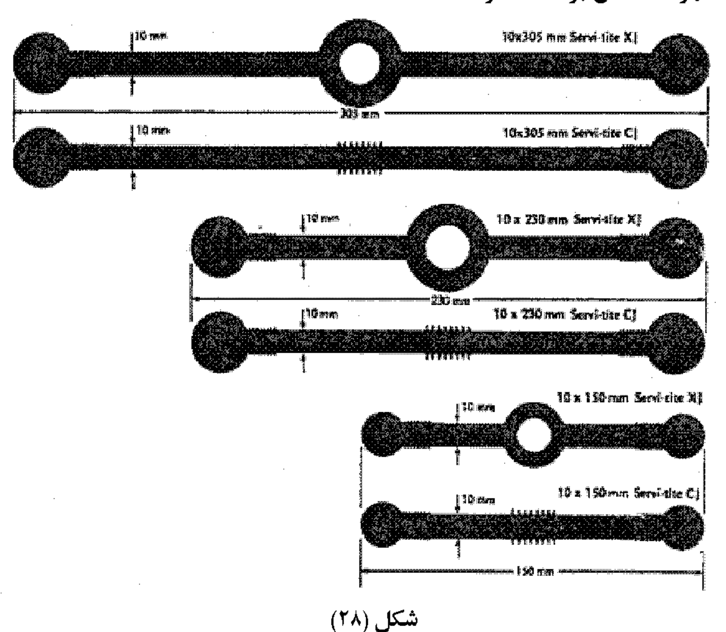
١ – عزل المكان الداخلي عن الجو الخارجي مثل الهواء والأتربة والأمطار .

٢ – منع الحشرات من الدخول ومنع تكون أية بقايا أو قاذورات في هذه الفراغات.

ثانيا : حالة تعرض الفاصل لضغط المياه من الداخل أو الخارج :

١ – فواصل الصب المانعة للرشح Water Stop :

تركب الفواصل المانعة للمياه بغرض مقاومة رشح المياه سواء من الداخل أو الخارج عند فاصل الصب . توضع الشريحة المطاطية في منتصف القطاع الخرساني وتثبت في أسياخ التسليح بسلك رباط . يجب الأخذ في الأعتبار أن يتشكل حديد التسليح بحيث يكون حول الشريحة المطاط ولا يخترقها . يمكن لحام هذه الشرائح بواسطة تسليط الهواء الساخن بواسطة مكواة خاصة .



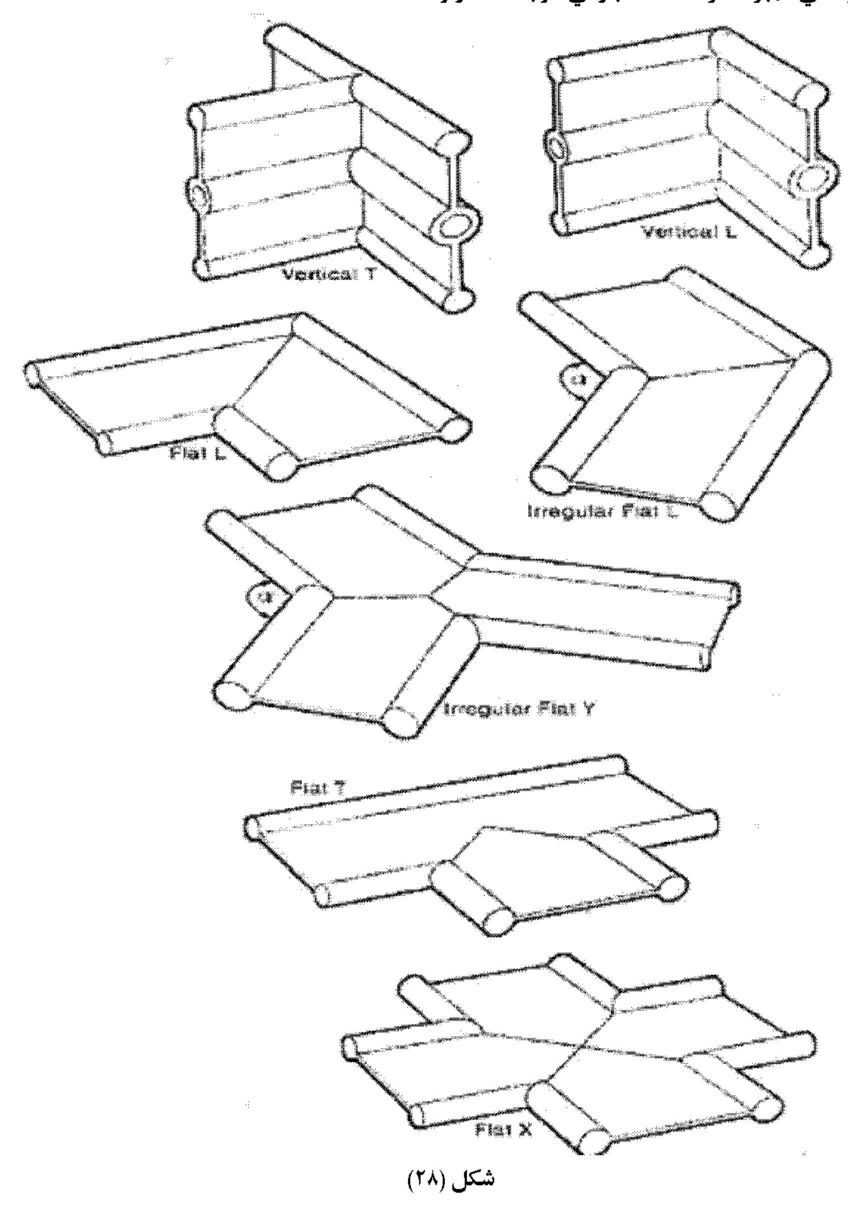
شكل (٢٨)

نماذج لشرائح PVC (ووتر ستوب)

يتم أختيار عرض الشريحة المطاطية حسب ضغط المياه الواقع عليها ، فالشريحة الأعرض للفواصل المعرضة لضغط المياه الأكبر ، بينما الشريحة الأصغر ، فتكون لضغط المياه الأصغر – شكل (٢٨) .

٢ – فواصل التمدد المانعة للرشح Expansion Joints :

تتميز هذه الأنواع من الفواصل بوجود تجويف مفرغ في منتصف القطاع تماما– شكل (٢٦) . يركب هذا النوع من فوارق في الهبوط أو اختلاف كبير في درجات الحرارة .

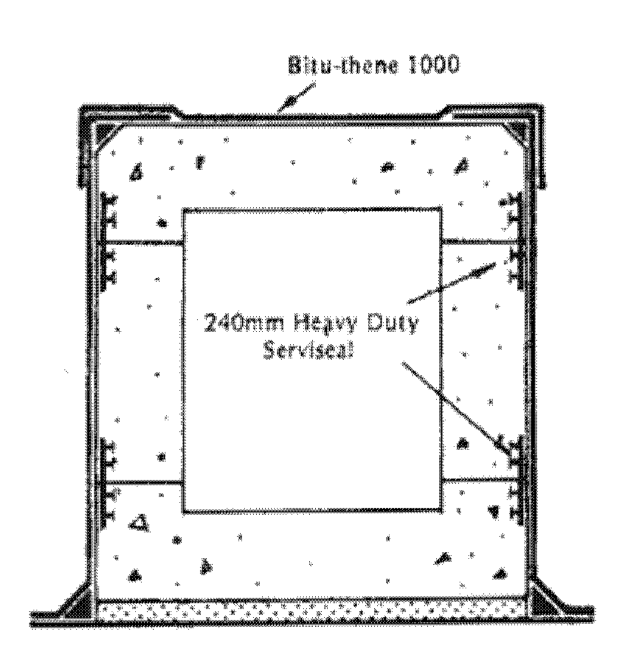


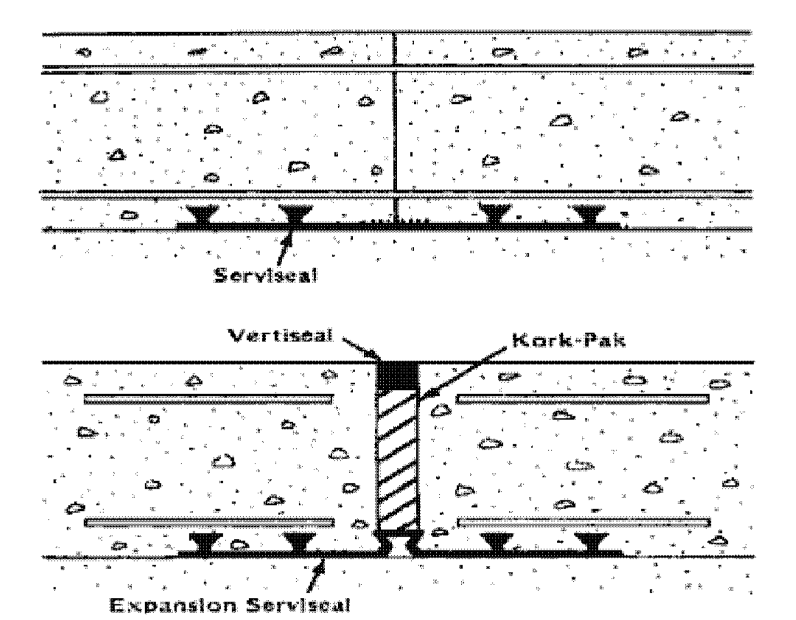
شكل (٢٨)

قطع خاصة وأركان من شرائح بولي ڤينيل كلورايد للفاصل (ووتر ستوب)

الشرائح مثل السابق ومع ملاحظة أن يكون التجويف في مكان الفاصل تماما . عند حدوث أي حركه للمنشأ ، فيمكن أن تتجاوب هذه الشرائح مع هذه الحركة بسبب هذا التجويف الموجود. يتم اختيار الشريحة المطاطية الأكبر في حالة توقع وجود مياه أرضية مرتفعة . تستخدم شرائح PVC – كما يظهر بشكل (٢٩) ، في منع الرشح ومقاومة المياه فتثبت الشرائح عند الفواصل علي الشدة ثم يتم الصب عليها .

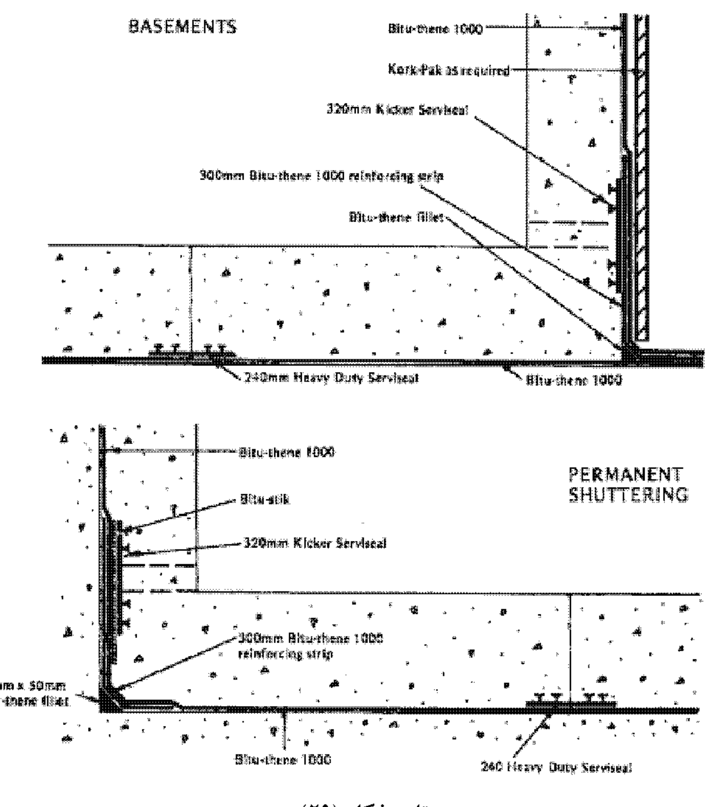
فواصل العزل من الخارج External Water Stop





شكل (٢٩)

نماذج لطرق العزل بالشرائح الخارجية



تابع شكل (٢٩)

نماذج للشرائح الخارجية في الخزانات والبدرومات

٤ – دمك الخرسانة :

تعتبر عملية دمك الخرسانة الخضراء من العمليات الأساسية في صناعة الخرسانة بهدف الحصول علي خرسانة مدموكة ومتداخلة وبدون مسامات داخلية وخالية من الفقاعات . وللدمك تأثير مباشر علي جودة الخرسانة من حيث ارتفاع مقاومة الضغط وأرتفاع القدرة علي مقاومة الأحتكاك والبري ونفاذية المياه.

يفضل استخدام الهزازات الميكانيكية للحصول علي أفضل النتائج ، ويمكن اللجوء الي الدمك اليدوي بواسطة قضيب معدني أو قطعة من الخشب للمنشآت الصغيرة .

أنواع الهزازات :

١ – هزازات تعمل بالكهرباء .

٢ – هزازات تعمل بالبنزين أو السولار .

٣ – هزازات تعمل بضغط الهواء .

يكون قطر الزومبة من ٢٠ مم – ١٨٠ مم . يتم أختيار قطر الزومبة المناسب لهز ودمك الخرسانة تبعا لأبعاد العضو الخرساني وكثافة حديد التسليح .

تفضل الهزازات التي تعمل بالكهرباء أو السولار لإنتاج خرسانة عالية الجودة – شكل (٣٠) .

يشترط لصلاحية دمك الخرسانة ما يلي :

** يقوم بعملية الدمك شخص مدرب ، و يتوقف عن الدمك في هذه المنطقة بعد أنتهاء ظهور فقاقيع الهواء من حول الزومبة ثم تنقل الي مكان آخر يبعد مسافة لا تزيد عن ٤٠ سم (أو من ٨ – ١٠ مرات قطر الزومبة) ، مع مراعاة عدم لمس أسياخ التسليح .

** تكون زومبة الهزاز عمودية علي السطح الخرساني . وفي حاله هز الخرسانة لعمق كبير ، فأنه يتم الهز في أوطي نقطه ولفتره معقولة ، ثم يسحب الهزاز ببطيء الي أعلي وتترك هذه المنطقة بعد انتهاء ظهور فقاقيع الهواء من حول الزومبة – شكل (٣٢) .

** إختيار قطر الزومبة المناسب للدمك وكذلك عدد الذبذبات المناسبة للهزاز ، ويفضل استخدام الهزازات التي تنتج ذبذبات = ٦٠٠٠ – ٧٠٠٠ ذبذبة / دقيقة .

الجدول(٥) يساعد في أختيار نوعية الهزازات :

جدول (٥)

نوع الهزاز	الأهتزازات	أبعاد الزومبة		مواصفات الخرسانة
	ذبذبة / دقيقة	طول	قطر	
هزاز منفرد يستعمل باليد	٩٠٠٠	"١٣,٥	١ – "١,٧٥	خرسانة ذات تشغيلية عالية – العمل في أماكن ضيقة وصعبة – مكعبات تجارب الخرسانة – مساعدة الهزازات الكبيرة بالدمك في الأجزاء الضيقة خاصة في الخرسانة سابقة الإجهاد
هزاز منفرد يستعمل باليد	٩٠٠٠	"١٠ – "٢٠	"١,٧٥ – "٢,٥	دمك الحوائط الضيقة – الأعمدة – الخوازيق سابقة الصب – الأسقف – الأرضيات
هزاز منفرد يستعمل باليد	٩٠٠٠	"١٠ – "٢٨	"٢,٥ – "٣	الأعمدة الكبيرة – الحوائط – الأسقف والكمرات الكتلية – الكباري – الخرسانات الكتلية
هزاز منفرد يستعمل باليد	٧٠٠٠	"١٢ – "١٨	"٣,٥ – "٤,٥	الخرسانات الكتلية – قواعد الماكينات – محطات القوي – السدود – الاساسات الكتلية
هزاز مثبت بماكينة الفرد	٧٠٠٠	"٨ – "١٩	"٥,٥ – "٦,٥	الخرسانات الكتلية التي يستخدم فيها ركام بمقاس "٦ – السدود – أساسات الكباري
هزازات سطحية	٥٠٠٠	طول حتى ٢٥ قدم	"٣	بلاطات الأرضية الخرسانية لرصف الطرق
هزازات سطحية	٣٦٠٠	حتى ٤٠ قدم طول ، "١٨ عرض	–	أرضيات الطرق والمطارات بسمك أقل من "١٢ .
هزاز سطحي دوار	١٨٠٠	–	–	الطبقة السطحية للطرق وأرضيات الكباري والأسقف Wearing Surface

هزاز فرم	٣٦٠٠	–	–	هز ودمك الفرم المعدنية مثل فرم المواسير الخرسانية وقوالب الطوب الخرساني.

ملاحظات :

** زيادة مده الهز يسبب الأنفصال الحبيبي للخرسانة .

** زيادة الذبذبات تقلل مقاومة الخرسانة .

تفضل الهزازات التي تعمل بالكهرباء أو السولار لأنتاج خرسانة عالية الجودة .

يوضح الجدول التالي تأثير الدمك الآلي بالهزازات علي التماسك والمقاومة – جدول (٦) :

جدول (٦)

طريقة الصب	نسبة الماء / الأسمنت	القوام بطريقة الهبوط (سم)	مقاومة التماسك كجم / سم٢	معاير الكسر كجم / سم٢	مقاومة الضغط كجم / سم٢
بالهزاز	٤٧	صفر	٣٦,٢٦	٥٣,١٣	٣٨٦,٤
باليد	٦٢	١٥	٣١,٦٤	٤٣,١٩	٢٣٩,٤
بالهزاز	٦٢	صفر	١٩,٧٩	٣٩,٩٧	٢١٩,٨
باليد	٧٥	١٥	١٩,٣٢	٢٩,٦٨	١٧٨,٥
بالهزاز	٦٢	١,٢٥	٣٠,٠٣	٤١,٧٢	٢٣٤,٥
باليد	٧٥	١٥	١٩,٣٢	٣٩,٦٨	١٧٨,٥
متوسط النسبة = باستعمال الهزاز / بدون هزاز			١,٤٤	١٣,٢	١,١٤

هزاز تسوية الأسطح (الهليكوبتر) :

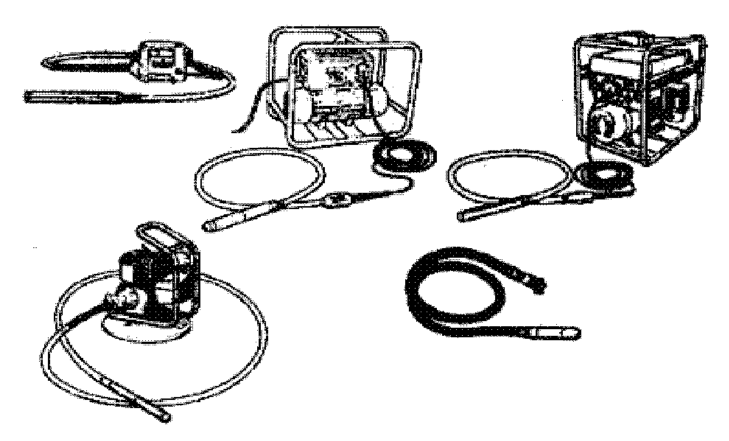
يستعمل هذا الهزاز في تنعيم السطح الخرساني – شكل (٣١) . تراعي النقاط التالية :

** أن تصل الخرسانة الي درجه الشك الإبتدائي قبل استخدامه .

** يراعي عمل المشايات المناسبة للعمال أثناء تشغيل الهزاز .

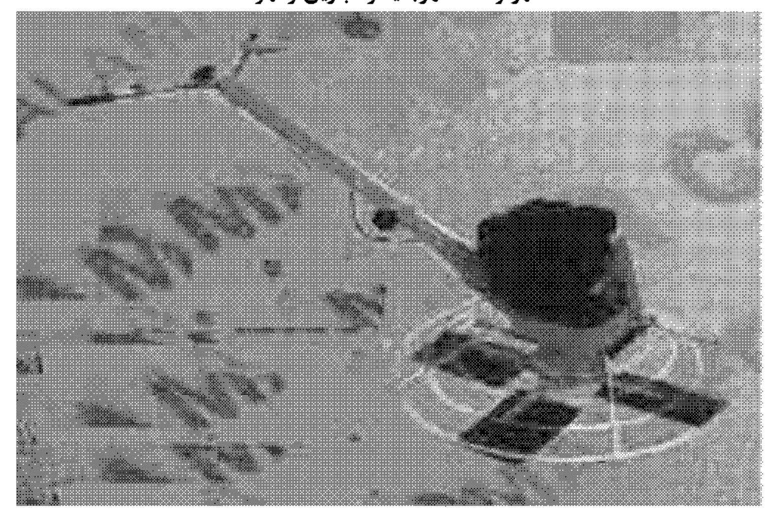
هزاز منضدة : Vibrating Table

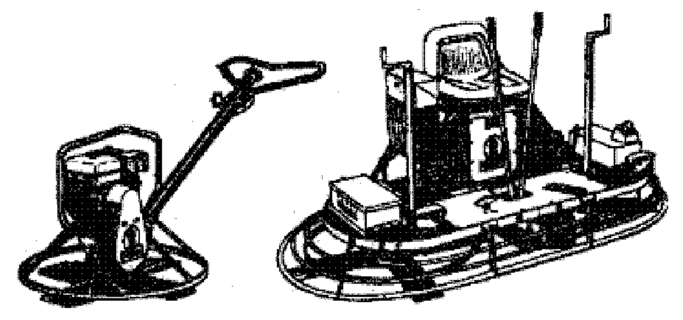
يستخدم هذا النوع من الهزازات في حالة أنتاج الوحدات الخرسانية الجاهزة و صناعة المواسير الخرسانية بالمصنع . يثبت الهزاز في الفرمة ويعمل علي هز الفرمة ككل فيحدث دمكا جيدا للخرسانة . يستخدم أكثر من هزاز في حالة ضخامة حجم الفرمة .



شكل (٣٠)

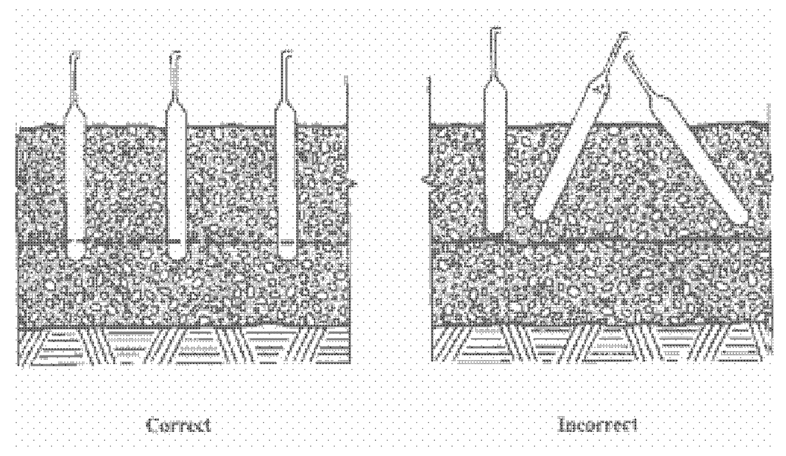
الهزازات الكهربائية و البنزين والهواء





شكل (٣١)

الهزاز الهيلوكبتر



شكل (٣٢)

الوضع الصحيح لزومبة الهزاز المستخدم لدمك الخرسانة

القدة الكهربائية :

وهي عبارة عن كمرتين مستقيمتين متوازيتين ، يرتكز عليهما موتور كهربائي هزاز كما يمكن تركيب موتور يعمل بالبنزين . تستخدم هذه القدة في دمك وتسوية ونهو الأسطح الخرسانية (بلاطات أو أسقف) ذات المسطحات الكبيرة . يقوم عمال الصب بفرد الخرسانة الخضراء بانتظام علي السقف أمام القدة ، كما يقوم بسحب هذه القدة رجلان يسحباها بانتظام فتقوم بعمل الدمك اللازم للبلاطة وتسوية ونهو سطحها – شكل (٣٣) .

يبلغ طول القدة الكهربائية ٤,٢ الي ٧,٢ متر كما تبلغ في بعض الأحيان ١٠,٥ متر حسب الطلب .

٥ – المعالجة :

يلزم وجود الخرسانة في حالة رطبة تماما وبصفة مستمرة للفترات الزمنية التالية :

(أ) ٧– ١٥ يوم في حالة أستخدام الأسمنت البورتلاندي العادي ، ويوصي بجعل فترة المعالجة لمده ١٤ يوم حيث أن ذلك يصل بمقاومة الخرسانة للضغط الي ١٠٠٪ .

(ب) ٥– ١٠ أيام في حالة استخدام أسمنت سريع التصلد أو في حالة استخدام إضافات معجلة للشك.

ملاحظات :

** يمكن رش السطح الخرساني بمواد معالجة لحماية الخرسانة من فقد مياه الخلط .

** يمكن أستخدام طريقة المعالجة بالبخار (وتعطي أفضل النتائج) ، وتنفذ في مصانع وحدات الخرسانة الجاهزة والمواسير الخرسانية .

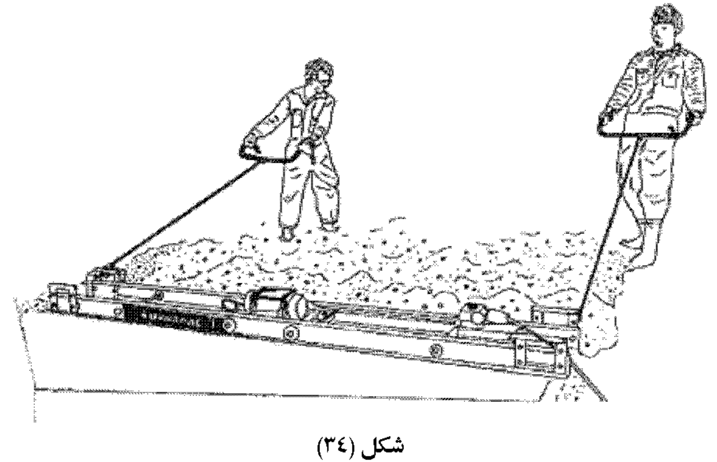
** يراعي وقاية السطح الخرساني – حديث الصب – من المطر أو الجفاف السريع خاصة في الجو الحار أو العاصف ، وذلك بتغطية السطح بالخيش من وقت أنتهاء الصب و حتي يتصلد السطح وبحيث يمكن معالجته بطرق المعالجة المختلفة .

** يجب عدم استخدام مياه تحتوي علي أملاحا ضارة في معالجة الخرسانة .

** يجب عدم تعرض الخرسانة لأي أحمال مثل ضغط المياه الجوفية أو الردم بالأتربة إلا بعد أن تصل الخرسانة الي مقاومتها المقررة .

تجري الأختبارات التالية علي الخرسانة الطازجة لتأكيد الجودة :

أختبار قوام الخلطة الخرسانية و قابلية التشغيل و الأنفصال الحبيبي و النضح .



شكل (٣٤)

هزاز القدة

تجري الأختبارات التالية علي الخرسانة المتصلدة لتأكيد الجودة :

أختبارات مقاومة الضغط و أختبار تعين مقاومة الشد و أختبار مقاومة الأنحناء و أختبار مقاومة التماسك .

الخرسانات الخاصة :Special Concrete

يتم إنتاج خرسانات خاصة ذات خواص متميزة لأغراض معينة. ومن أنواع هذه الخرسانات :

أولا : الخرسانة عالية المقاومة :High Strength Concrete

تتميز الخرسانة عالية المقاومة بأن مقاومة الضغط لها تصل الي ١١٠٠ كجم/ سم٢ بعد ٢٨ يوم . ونحتاج لصناعة هذه الخرسانة الي مواد ذات خواص عالية ، كما يجب تحقيق مواصفات خاصة للحصول علي مقاومة الضغط المطلوبة.

فيما يلي العناصر اللازمة لإنتاج خرسانة عالية المقاومة :

١ – المواد المستخدمة ونسب الخلط :

(أ) الأسمنت :

وهو عنصر أساسي لتحديد مقاومة الخرسانة النهائية . فنوعية الأسمنت المستخدم وكميته تؤثران علي المقاومة النهائيه للعنصر الخرساني ، كما تراعي ظروف تخزين الأسمنت . وقد وجد أن محتوي الأسمنت للحصول علي خرسانات عالية المقاومة يتردد بين ٣٩٠ – ٥٦٠ كجم / م٣ .

(ب) الركام :

ويمثل المادة المالئة للكتلة الخرسانية ، ويجب اختياره من ركام عالي المقاومة (ذو معامل تهشيم صغير) . ينقسم الركام إلى الركام الصغير والركام الكبير :

** الركام الصغير (الرمل) : تكون الحبيبات دائرية ملساء . ووجد أن الرمل ذو معامل نعومه = ٣ يعطي أفضل تشغيل وأعلي مقاومة .

** الركام الكبير : أثبتت التجارب المعملية ، أنه للحصول علي أعلي مقاومة للضغط مع محتوي كبير ونسبه قليلة من مياه الخلط ، فأن مقاس الركام الكبير يجب أن يتراوح بين ٩ – ١٣ مم . كما أثبتت التجارب أن قوه التماسك للحبيبات مقاس (٧٦ مم) يساوي ١٠٪ من قوه التماسك للحبيبات (١٣مم) .

(ج) نسبة الماء : الأسمنت :

من المعروف أن نسبه الماء : الأسمنت (م/س) – لها التأثير الكبير علي مقاومة الخرسانة ، فكلما قلت هذه النسبة كلما زادت مقاومة الخرسانة (مع مراعاة القابلية للتشغيل ونقل وصب الخرسانة وكذلك قوام الخلطة الطازجة) .

وعندما يكون الهبوط في الخرسانة الطازجة بين صفر – ٥٠ مم ، فيناسب ذلك الخرسانة سابقه الأجهاد .

وتكون نسبة (م/س) في حاله الخرسانة عالية المقاومة من ٠,٢٧– ٠,٥ بالوزن .

(د) الأضافات :

تحتوي الخرسانة عالية المقاومة علي إضافات خاصة مثل :

** الإضافات البوزولانية : تضاف هذه المادة إلى الأسمنت بنسبه ١٠٪ بالوزن . يجب تقليل نسبة الركام الصغير للحصول علي المقاومة المطلوبة .

** الإضافات المعدنية : مثل الرماد المتطاير Fly Ash ، ويستخدم بكثرة حيث يضاف إلى الخرسانة الطازجة ، وينتج من أضافته تقليل نسبة الماء بالخلطة الخرسانية . ويمكن تعويض نقص حجم المياه بزيادة نسبة الرمل .

مميزات الخرسانة عالية المقاومة :

** قلة الزحف عن مثيلتها بالخرسانات الأخري .

** تعطي معاير مرونة أكبر .

** تقليل القطاع الخرساني وتقليل نسبة حديد التسليح مما يعكس قلة التكاليف ، وقد أجري أختبار مقاومة حمل = ٤٥ طن لبعض الخرسانات ذات المقاومة المختلفة و كانت النتائج كما يلي :

مقاومة الضغط للخرسانة كجم/ سم٢	٤١٠	٥٢٠	٦٢٠
التكاليف (٪)	١٠٠	٨٠	٦٠

ثانيا : خرسانة مقاومة للحريق :

لأنتاج خرسانة تتحمل الحريق يراعي ما يلي :

**** استخدام الركام الخفيف .**

**** استخدام الأسمنت الألوميني حيث يعتبر من أجود أنواع الأسمنت المقاومة للحريق .**

**** استخدام حديد تسليح مسحوب علي الساخن .**

**** زيادة القطاع الخرساني .**

تأثير أستخدام الركام الخفيف :

يقسم الركام الخفيف الي ٣ أقسام :

**** الركام الطبيعي : مثل الدياتوميت و الحجر الخفاف والبوزولانا .**

**** ركام متخلف من الصناعات : مثل خبث الأفران العالية المنفوش والرماد المتطاير أو كلنكر الأفران .**

**** ركام صناعي : مثل البرليت أو الفيرموكليت أو الليكا .**

وترجع زياده مقاومة الركام الخفيف للحريق الي أن معامل الموصلية الحرارية ومعامل التمدد الحراري أقل من الركام العادي ، إضافة الي ذلك ، فالركام الخفيف يكون في حالة أتزان نظرا لأنه قد سبق حرقه في درجات أعلي من ١١٠٠ درجه مئوية .

وقد أجري أختبار علي خرسانة عادية الوزن وخرسانة خفيفة الوزن في غرفة تم رفع درجة حرارتها الي ٦٥٠ درجة مئوية ، وجد أن الخرسانة عادية الوزن فقدت من ٤٠٪ – ٧٥٪ من المقاومة ، بينما في حاله الخرسانة الخفيفة فقد فقدت ١٥٪ فقط من المقاومة .

كما وجد أن التبريد المفاجيء للخرسانة الخفيفة الوزن يعطي تهشيما أقل من الخرسانة عاديه الوزن .

تأثير الأسمنت الألوميني :

يتأثر الأسمنت البورتلاندي العادي بشده في أحوال الحريق نظرا لوجود الجير الذي يتكلس ويعاود الأتحاد مع الماء مما يسبب زياده في حجم الخرسانه وبالتالي تتولد أجهادات داخل الكتلة الخرسانية ينتج عنها الشروخ .

والأسمنت عالي الألومينا لا يحتوي علي الجير ، ويوصي بزيادة نسبة الأسمنت الألوميني ليزيد تحملها للحريق .

تأثير سمك القطاع الخرساني :

يزداد تحمل الخرسانة للحريق بزيادة القطاع الخرساني ، كما يوصي بعمل غطاء خرساني فوق حديد التسليح لزيادة التحمل للحريق .

ثالثا : خرسانة الأجواء الباردة Cold Weather Concrete :

يعرف الجو البارد بالفترة التي تقل فيها درجة حرارة الجو عن ٥ درجة مئوية لمدة ٣ أيام متتالية . وتستمر عملية الأماهه (تفاعل الأسمنت مع المياه) بالرغم من انخفاض درجه حراره الماء عن درجة التجمد (صفر) ، علما بأن الحد الأدني للحرارة الذي تتوقف عنده عملية الإماهة تماما هو – ٢٠ درجه مئوية .

وتعتبر مقاومة الخرسانة للضغط ٣٥ كجم / سم٢ في اليوم التالي للصب هو الحد الأدني الذي يحقق الأمان لمنع حدوث الأنهيار بتأثير التجمد والذوبان .

الأحتياطات الواجبة عند صناعة خرسانة الأجواء الباردة :

١ – أستخدام إضافات تعجل من تفاعل الأسمنت مع المياه مثل كلوريد الكالسيوم .

٢ – إستخدام أسمنتات تعطي مقاومة عالية مبكرة .

٣ – أن يكون محتوي الأسمنت عالي مع استخدام مياه خلط أقل .

٤ – المحافظة علي الخرسانة في درجه ١٠ مئوية ، وذلك بتسخين ماء الخلط . وفي حالة انخفاض الحرارة الي الصفر ، يتم تسخين الزلط أيضا .

٥ – عدم فك الشدات ألا بعد التأكد من وصول مقاومة الخرسانة الي القيمة المناسبة .

رابعا : خرسانة الألياف Fibrous Concrete

تنتج خرسانة الألياف للحصول علي نوعيه من الخرسانة عالية الكفاءة . يتم أضافه ألياف معدنية الي الخلطة الخرسانية وخلطها لدرجه التجانس .

مميزات أستعمال الخرسانة المسلحة بألياف الصلب (خرسانة الألياف) :

١ – الحصول علي قطاع خرساني متجانس في جميع الإتجاهات ، أي يتحمل الإجهادات المختلفة بنفس الكفاءة في جميع الإتجاهات .

٢ – تقليل الشروخ الناتجة عن تأثير الأحمال الزائدة .

٣ – زيادة المقاومة المبكرة للخرسانة .

٤ – زيادة مقاومة الأحتكاك وزيادة العمر الأفتراضي .

٥ – زيادة مقاومة الضغط بنسبه تصل الي ٢٠٪ .

٦ – زيادة مقاومة الشد بنسبة ٣٠٪ .

٧ – زيادة المقاومة للصدمات بنسبة عاليه جدا .

٨ – زيادة مقاومة الإنحناء بنسبة تصل الي ١٠٠٪ .

أستخدامات الخرسانة المسلحة بألياف الصلب :

١ – الطرق الخرسانية وممرات الطائرات .

٢ – الأرضيات الخرسانية للمصانع والمخازن والتي تتعرض لأحمال ديناميكية ولمرور معدات ثقيلة .

٣ – حماية المنشآت المعدنية وذلك بعمل قمصان من الخرسانة المسلحة بالألياف .

٤ – المنشآت العسكرية المعرضة للإنفجارات .

٥ – أعمال ترميم العناصر الخرسانية المختلفة .

٦ – إنتاج المواسير الخرسانية الجاهزة .

٧ – أعمال الحوائط الخرسانية المقاومة للزلازل .

٨ – أعمال صب الخوازيق .

الخواص الواجب توافرها في ألياف الصلب المستخدم في أنتاج خرسانة الألياف :

١ – يجب أن تكون أسطح الألياف نظيفة وبمساحة كافيه لضمان التماسك التام بين الخرسانة والألياف .

٢ – يجب أن تكون الألياف غير قابلة للصدأ .

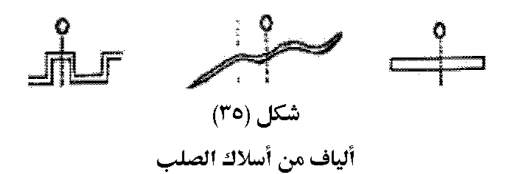
٣ – يجب أن تكون النسبة بين طول الألياف وقطرها لا يزيد عن ٧٠ .

٤ – يجب أن تكون الألياف ذات مقاومة شد عالية .

أنواع ألياف الصلب المستخدمة في خرسانة الألياف :

١ – أنواع مصنعه من أسلاك الصلب :

وهذه الألياف تصنع بواسطة تقطيع أسلاك الصلب المستديرة المقطع . ولزيادة التماسك بين هذا النوع من الألياف والخرسانة ، تشكل الألياف في القطاع الطولي بعده أشكال – شكل (٣٥) . وتنتج هذه الألياف من الحديد الصلب أو الحديد المطاوع ، وتبلغ مقاومة الشد لهذا النوع من الألياف ٨٠٠٠ – ١٠٠٠٠ كجم/ سم٢ .

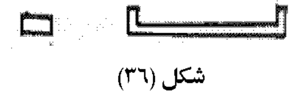


شكل (٣٥)

ألياف من أسلاك الصلب

٢ – ألياف مصنعة بطريقة القص :

وهي ألياف تنتج بأشكال مختلفة بطريقة القص ، وتبلغ مقاومة الشد لهذه الألياف ٥٠٠٠ – ١٠٠٠٠ كجم/ سم٢ – شكل (٣٦) .

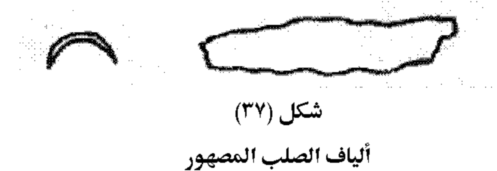


شكل (٣٦)

ألياف مصنعة بطريقة القص

٣ – ألياف الصلب المصهور :

تنتج هذه الألياف من الحديد المصهور بطريقة القوه الطاردة المركزية علي شكل الهلال – شكل (٣٧) .



شكل (٣٧)

ألياف الصلب المصهور

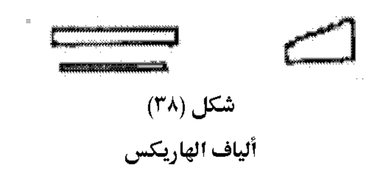
العيوب الرئيسية للألياف السابقة :

(أ) وجود آثار الزيوت والشحوم المتبقية من عملية التصنيع .

(ب) ضرورة استخدام معدات خاصة لخلط الخرسانة المستخدم بها الألياف الصلب .

٤ – ألياف الهاريكس :

تصنع هذه الألياف بطريقة خاصة تضمن عدم صدأ الألياف بالإضافة إلي إمكانية خلطها مع الخرسانة بمعدات الخلط العادية .



شكل (٣٨)

ألياف الهاريكس

تبلغ مقاومة الشد لهذه الألياف ٧٠٠٠ كجم/ سم٢ ، وتنتج بأطوال مختلفة وقطاعها علي شكل مثلث ذي ضلعين بسطح خشن والضلع الثالث بسطح ناعم – شكل (٣٨) .

أنتاج خرسانة ألياف عالية الجودة :

١ – الاعتناء باختيار مكونات الخرسانة وأن تكون مطابقة للمواصفات ومن العناصر الجيدة مثل :

** رمل سيليسي نظيف خالي من الشوائب .

** زلط متدرج خالي من المواد الناعمة .

** أسمنت مطابق للمواصفات .

** مياه خلط صالحة ومعتمدة .

٢ – محتوي الأسمنت لا يقل عن ٣٥٠ كجم/ م٣ .

٣ – إستخدام الإضافات المناسبة وبالكمية المناسبة ، حيث يسبب استخدام الألياف زيادة كمية مياه الخلط للحصول علي القوام المطلوب . ولتقليل أستخدام ماء الخلط ، تختار الأضافات من مادة فائقة السيولة مثل أديكريت بي . في . أف أو أديكريت بي . في . أس بنسبه تتراوح من ٢٪ – ٤٪ من وزن الأسمنت .

٤ – أستخدام الهزازات الآلية في دمك خرسانة الألياف .

٥ – الاهتمام بمعالجة الأسطح الخرسانية .

a. Straight Slit Sheet or Wire

b. Deformed Slit Sheet or Wire

c. Crimped-End Wire

d. Flattened-End Slit Sheet or Wire

e. Machined Chip

f. Melt Extract

أشكال أخري من الألياف

توصيات خاصة لحماية الأسطح الخرسانية :

تتعرض الأسطح الخرسانية لمهاجمة المواد الضارة العديدة ، نظرا لتنوع استخدام المبني مثل مباني الورش أو المصانع أو المعامل ...

ولمقاومة الخرسانة للمواد الضارة الآتية ينصح بتنفيذ هذه التوصيات :

١ – مقاومة الأحماض :

جميع الأحماض لها تأثير ضار علي الخرسانة . ينصح باستخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات أثناء صناعة الخرسانة . كما ينصح بعمل عازل من الطوب أو رقائق المطاط لحماية السطح الخرساني .

٢ – الكحوليات :

لها تأثير ضعيف علي الخرسانة . يمكن مقاومة هذا التأثير باستخدام دهانات مقاومة للأحماض .

٣ – القلويات :

مثل الأمونيا ومركباتها . يمكن تلافي تأثيرها باستخدام رقائق المطاط أو بعض الدهانات الخاصة .

٤ – منتجات الألبان :

يدهن السطح الخرساني بطبقة من الأسفلت أو دهان البيتومين فوق الخرسانة . كما يوصي باستخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات أثناء صناعة الخرسانة .

٥ – الزيوت :

الزيوت النباتية لها تأثير ضار علي الخرسانة بعكس الزيوت المعدنية والزيوت الطيارة التي ليس لها تأثير . تستخدم دهانات سليكات الصوديوم لمعالجة السطح الخرساني ولمقاومة تسرب الزيوت .

٦ – البترول ومشتقاتة :

يعالج السطح الخرساني باستخدام دهانات سليكات الصوديوم أو فينول فورمالدهايد .

٧ – الأملاح :

كلوريد الصوديوم الجاف ، ليس له تأثير علي السطح الخرساني . وفي حاله محلول كلوريد الصوديوم ، يستخدم دهان سليكات الصوديوم للخرسانة العادية .

أما بالنسبة للخرسانة المسلحة ، فيفضل دهان طبقة من الأسفلت فوق السطح الخرساني لحماية حديد التسليح . وفي حاله الخزانات المحتوية علي محلول ملحي مركز ، فيجب وضع طبقة من الطوب إضافية لحماية سطح الخرسانة .

٨ – مياه الصرف الصحي :

يفضل استخدام الأسمنت الألوميني أثناء صناعة الخرسانة . كما يتم كسوة السطح برقائق بولي فينيل كلورايد أو الكسوة بالطوب الأزرق .

٩ – السكر :

يستخدم أسمنت ألوميني في الخلطة الخرسانية أو أسمنت مقاوم للكبريتات .

١٠ – الكبريتات :

يستخدم الأسمنت المقاوم للكبريتات أثناء صناعة الخرسانة . يدهن السطح الخرساني بدهانات خاصة لمقاومة الكبريتات أو تدهن بالبيتومين أو سليكات الصوديوم أو تعمل كسوة من الطوب الأزرق .

المراجـع

١ – الكود المصري .

٢ – تكنولوجيا الخرسانة – الأستاذ الدكتور / أحمد علي العريان .

٣ – مذكرات معهد التدريب – شركة المقاولون العرب.

٤ – CONCRETE TECHNOLOGY NEVILLE , BROOKS

الخرســانة العـادية

الخرسانات العادية

PLAIN CONCRETE

المواد الداخلة في صناعه الخرسانة العادية :

يتم انتقاء المواد الداخلة في صناعة الخرسانة العادية (الركام – المياه – الأسمنت٠٠) طبقا للمواصفات القياسية ومن أجود الخامات ، كما سيرد في باب (الخرسانة المسلحة).

شروط خلط وصب الخرسانات العادية:

١ – يمكن خلط الخرسانة العادية في خلاطات أو يدويا . في حالة الخلط اليدوي يجب عمل طبلية مناسبة لخلط الخرسانة من الطبالي الخشبية أو دكة أسمنتية مؤقتة.

٢ – يتم صب الخرسانة في مدة لا تزيد عن ٣٠ دقيقة من الخلط ، ويرفض صب أي خرسانات بعد هذه المدة .

٣ – لا يسمح بإلقاء الخرسانة من أعلي (٢,٥ متر فأقل) . وفي حالة الاضطرار لذلك ، تستخدم المزاريب الخشبية أو المعدنية .

٤ – يتم صب الخرسانات العادية علي طبقات متتالية = ٢٥ سم ، وتدق كل طبقة (بالقدة) علي عموم السطح وبحيث لا تترك فراغات بها . ويمكن دمك هذه الخرسانة بالهزازات الميكانيكية للحصول علي جودة أعلي . وفي حالة الرغبة في استكمال الصب في اليوم التالي ، يرش السطح بالمياه وينظف من أي أوساخ أو مواد غريبة ثم يتم استئناف الصب .

٥ – يفضل تنديه سطح الخرسانة لمده ١٥ يوما (بصفة دائمة) لضمان الشك والتماسك.

أنواع الخرسانات العادية:

١ – خرسانات عادية للأساسات :

٠,٨ م٣ زلط + ٠,٤م٣رمل + ٢٠٠– ٢٥٠ كجم أسمنت.

٢ – خرسانات عادية لميول الأسطح :

٣ أجزاء كسر الطوب الأحمر أو الأسمنتي + ٢ جزء من خليط الجير والرمل بنسبة ٣ : ٢ (٢جزء جير مطفي +٣أجزاء رمل) + ١٠٠كجم أسمنت.

٣ – خرسانات لأرضيات الدورات :

مواصفات خرسانة ميول الأسطح + ١٥٠ – ٢٠٠ كجم أسمنت.

٤ – خرسانات قواعد الماكينات :

تتكون من ٠,٨ م٣ زلط + ٠,٤ م٣ رمل + ٣٥٠ كجم أسمنت . الخلط ميكانيكي ووجوب استخدام الهزازات الميكانيكية . توضع مادة الفلين الماصة للاهتزازات بسمك ٥ سم .

ملاحظة:

في حالة تعرض الخرسانة إلى مواد عدوانية مثل مياه الرشح المحتوية علي الكبريتات (بنسبة ٣٠٠ ملجم / لتر فأعلي) ، أو مواد عضوية ، يستخدم الأسمنت المقاوم للكبريتات مع تكثيفه بنسبة ٣٥٠ كجم أسمنت مقاوم / م٣ علي الأقل .

معدلات العمالة :

لخلط وصب الخرسانة :

الخلط بالطريقه البدوية – باستخدام المحراث :

لصب السقف الأول – مسافة ١٥ – ٢٠ متر :

٨ نفر قروان يكفي لصب ٣٠ متر مكعب خرسانة .

يضاف أليهم :

٢ حرات + ٣ كراك + ٣ حبال + ١ فورمجي + ١ للأسمنت + ١ للمياه + ٦ أفراد للناشف (الزلط والرمل)

يزاد عدد القروان ٢٠٪ عن التقدير السابق لكل سقف أرتفاع .

الخلط الميكانيكي :

الخلاطات العادية :

لصب السقف الأول – مسافة ١٥ –٢٠ متر :

٨ نفر قروان يكفي لصب ٣٠ متر مكعب خرسانة .

يضاف اليهم :

١ ميكانيكي تشغيل الخلاطة +٣ كراك + ١ فورمجي +١ لعمل السقايل و الطرق + ا لنقل وتفريغ الأسمنت بالخلاطة + ٦ أفراد للناشف (الزلط والرمل) .

يزاد عدد القروان ٢٠٪ لكل سقف أرتفاع .

الخلاطات المزودة بونش رافع للخلطة الخرسانية :

لصب السقف الأول – مسافة ١٥ – ٢٠ متر ، (مكعب الخرسانة = ٣٠م٣) :

٣ نفر لدفع عربة الخرسانة علي السقف + ١ لعمل الطرق والسقايل ورش السقف .

يضاف اليهم :

١ ميكانيكي + ١ فورمجي + ١ للأسمنت + ٦ أفراد للناشف .

للأسقف التالية ، يقل مكعب الخرسانة بمقدار ٥٪ عن كل دور أرتفاع بعد الدور الأول . كما يقل عمال الناشف بنفس النسبة .

ملاحظة :

هذه المعدلات تصلح لصب للخرسانات المسلحة.

قياس الأعمال :

تقاس الخرسانة العادية هندسيا :

** بالمتر المكعب للخرسانات سمك ٢٠ سم فأكبر / نوع / خلطة / دور .

** بالمتر السطح للخرسانات بسمك أقل من ٢٠ سم / نوع / خلطة / دور مثل : دكات الأرضيات – ميول الأسطح – أسفل السملات – الأرصفة – الممرات – وسائد الخوازيق ٠٠

المراجع

١ – الكود المصري

٢ – تكنولوجيا الخرسانة   د / أحمد علي العريان – د / عبد الكريم عطا .

نظم الإنشـــاء الحديثـة

نظم الإنشاء الحديث

Modern Construction Systems

تقديم :

تختلف طرق الإنشاء الحديث علي مستوي العالم تبعا للظروف والتكاليف والإمكانات والخبرات . ولعل من أشهر طرق الإنشاء المتبعة في جميع أنحاء العالم هي ما سنتعرض له بالشرح والتفصيل . ولعلة من المفيد أن نعلم أن جميع هذه الطرق موجودة في مصر وتطبق في أماكن عديدة كما يوجد الخبراء القائمين عليها وكذلك توجد الأجهزة والمعدات . ويمكن استعراض طرق الإنشاء المتبعة في مصر علي النحو التالي :

طرق الإنشاء :

تنقسم طرق الإنشاء إلى عدة نظم هي :

١ – نظام الإنشاء التقليدي.Traditional Method

٢ – نظام الإسكان الأ قتصادي لمحدودي الدخل. Economic Method

٣ – طريقة الحوائط الحاملة. Bearing Walls Method

٤ – طريقة الأسقف المفرغة. Hollow Block Slabs

٥ – طريقة البلاطات اللاكمرية. Flat Slabs

٦ – طريقة الشدات النفقية. Tunnel Forms System

٧ – طريقة الإسكان الجاهز. Prefabricated Houses

٨ – نظام طبالي الأسقف Table Form System

أولا : نظام الإنشاء التقليدي :

هو أكثر الأنظمة شيوعا ، ويعتمد هذا النظام علي تنفيذ الإنشاءات من صب الخرسانات وأعمال التشطيبات بالموقـــع . Cast In Situ ويتم ذلك بعمل الشدات الخشبية المناسبة لكل عضو من أعضاء المنشأ ، ثم تفصيل وتركيب حديد التسليح ثم الصب . نبدأ في تنفيذ المراحل التالية من الأعمال الاعتيادية والتشطيبات – مرحلة تلو الأخرى – وهكذا حتى يكتمل إنشاء المبني .

الجدول (١) ، يوضح النسب المئوية لتكاليف الأعمال للمتر المسطح المنفذ بالطريقه التقليدية :

جدول (١)

بيان الأعمال	إسكان اقتصادي ٪	إسكان متوسط ٪	إسكان فوق المتوسط ٪
أعمال الأتربة	٠,٦	٠,١٥	٠,٦
الخرسانة العادية	٤	٢,٧٥	٢,٤
الخرسانة المسلحة	٣٥,٦	٣٤	٣٢,٣
مباني م٢ ، م٣	١١,٥	٨,٦	٨,٢
طبقات عازلة	٠,٢	٠,٧	٠,٦٥
سلالم وأرضيات	٨,٤	٦,٧	٥,٣
أرضيات خشبية	–	٦,٨	٦,٣
بياض داخلي / خارجي	١٣	٨	٨,٢
دهانات	١	١,٧	١,٨
أعمال معدنية	٠,٥	٣,٢	٢,٩
نجارة	١٤	١٦,٢	١٨
أعمال صحية	٨,٥	٨,٦	١٠,٥
كهرباء	٣,٧	٢,٦	٢,٨٥

ملاحظات :

متوسط تكلفة المتر المربع = مجموع التكاليف الكلية ÷ المساحة الكلية للأدوار .

الجدول (٢) ، يوضح معدلات كمية للمتر المسطح المنفذ بالطريقة التقليدية مع اختلاف عدد الأدوار :

الجدول (٢)

م	بيان الأعمال	الوحدة	م٢ لعمارة ٣ أدوار	م٢ لعمارة ٦ أدوار	م٢ لعمارة ٩ أدوار
١	أعمال نظافة وتسوية وأعداد الموقع	م٢ / م٢	٠,٣٣٣	٠,١٦٦	٠,١١١
٢	حفر الأساسات	م٣ / م٢	٠,٣	٠,٢٥	٠,٣٥٠
٣	ردم من ناتج الحفر شاملا حطة الردم	م٣ / م٢	٠,٣	٠,٢٥	٠,٢٨
٤	عمل دكة للأرضيات (تربة زلطية) بسمك ٢٠سم	م٢ / م٢	٠,٣	٠,١٥	٠,١
٥	نقل أتربة زائدة إلى خارج الموقع	م٣ / م٢	–	–	٠,٠٧
٦	خرسانة عادية للأساسات	م٢ / م٢	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٨
٧	خرسانة مسلحة للأساسات	م٣ / م٢	٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٠٦
٨	حديد تسليح للأساسات	كجم / م٢	٥	٤	٦
٩	خرسانة عادية ١٠ سم دكة للأرضيات	م٢ / م٢	٠,٣	٠,١٥	٠,١
١٠	خرسانة عادية ١٠ سم أسفل السملات	م٢ / م٢	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٠٤
١١	خرسانة مسلحة للأعمدة	م٣ / م٢	٠,٠٣٥	٠,٠٤	٠,٠٦
١٢	حديد تسليح للأعمدة	كجم / م٢	٤	١,٥	٨
١٣	خرسانة مسلحة للأسقف والسلالم	م٣ / م٢	٠,١٦٦	٠,١٦٦	٠,١٦٦
١٤	حديد تسليح للأسقف	كجم / م٢	١٥	١٥	١٦
١٥	مباني سمك طوبة	م٣ / م٢	٠,١٢	٠,١	٠,٠٨
١٦	مباني سمك ½ طوبة	م٢ / م٢	١,٣	١,٢	١
١٧	بياض طرطشة وفطيسة للواجهات	م٢ / م٢	١,٥	١,٥	١,٥
١٨	بياض تخشين داخلي للأسقف	م٢ / م٢	٠,٩	٠,٩	٠,٩
١٩	بياض تخشين داخلي للحوائط	م٢ / م٢	٢	٢	٢
٢٠	وزرات	م. ط / م٢	٠,٨	٠,٨	٠,٨
٢١	قيشاني أرتفاع ١,٥ متر للحمامات والمطابخ	م٢ / م٢	٠,٢٣	٠,٢٣	٠,٢٦
٢٢	كسوة لدرج السلم	م. ط / م٢	٠,١٢	٠,١٢	٠,١٢
٢٣	التبليطات للحمامات والمطابخ	م٢ / م٢	٠,١	٠,١	٠,١
٢٤	التبليطات لزوم باقي الوحدة	م٢ / م٢	٠,٨	٠,٨	٠,٨
٢٥	أسطح عازلة وميول وبلاط	م٢ / م٢	٠,٣٢	٠,١٦	٠,١١
٢٦	نقاشة	م٢ / م٢	٢,٩	٢,٩	٢,٩

ثانيا : نظام الإسكان الاقتصادي لمحدودي الدخل :

هذا النظام قد أخذت به الدولة لحل مشكلة الإسكان ولتوفير السكن الصحي للعاملين أصحاب الدخول البسيطة . ومن المفيد أن نعلم أن هذا النظام وإن كانت تكلفته اقتصادية ، فإن ذلك لا يعني المساس بكفاءة وتحمل المبني ، وإنما يعني استخدام مواد تشطيب أقل تكلفة.

مظاهر هذا النوع من البناء :

١ – دعم الدولة متمثلا في إعطاء الأرض بالمجان مع أنشاء البنية التحتية من تغذية بالمياه والصرف الصحي والكهرباء والطرق والتليفونات ، كذلك صرف المواد بالسعر التمويني .

٢ – يتم الإنشاء بنظام الإنشاء التقليدي ومسطحات سكنية صغيرة .

٣ – المباني ٢/١ طوبة من النوع المفرغ – عدا دورات المياه .

٤ – بياض تخشين للحوائط الداخلية مع رش بالجير .

٥ – باب تجليد أبلكاش – الشباك فارغ زجاج – الخردوات درجة ثانية .

٦ – كسوة موزايكو للسلم – دروة السلم من المباني .

٧ – الأعمال الصحية : مرحاض بلدي – حوض غسيل ٦٠ سم وحوض وجه ٤٠ سم .

٨ – القيشاني أعلي الحوض فقط .

٩ – أعمال الكهرباء : لمبة واحدة وفيشة واحدة لكل غرفة .

١٠ – الأرضيات من البلاط السنجابي .

ثالثا : طريقة الحوائط الحاملة :

تنشأ المباني من الحوائط الحاملة لاقتصادها في التكاليف عن الإنشاء التقليدي ولسهولة البناء.

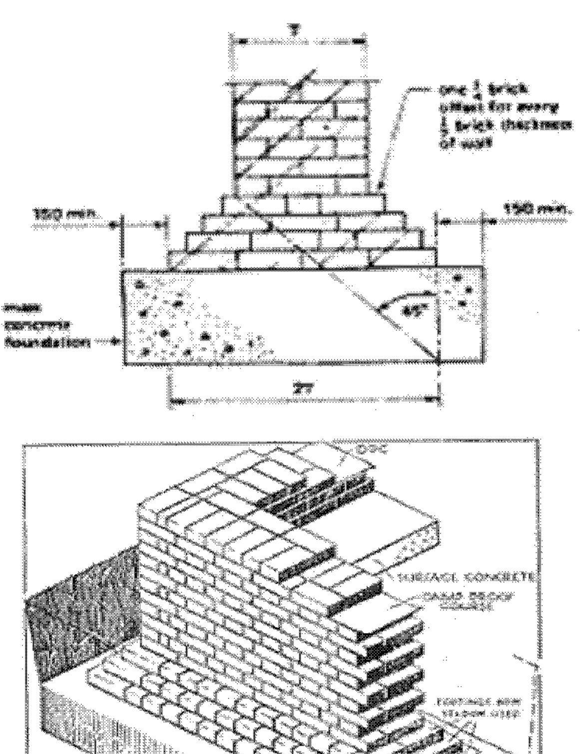
تنشأ الأساسات شريطية من الخرسانة العادية بالسمك المناسب ثم من الطوب المصمت أو أحجار الدبش بشكل مدرج لمقاومة الأحمال الرأسية الواقعة علي الحائط . يتم العناية الفائقة بالمباني وملء الفواصل بالأسمنت وأن تكون الرأسية مضبوطة – شكل (١) .

يفضل عدم زيادة أدوار المبني المنشأ بالحوائط الحاملة عن ٤ أدوار وإلا كان غير اقتصادي .

تنشأ الأسقف من الخشب أو كمرات الحديد أو من الخرسانة المسلحة ثم تنشأ عليها الأرضيات مباشرة .

ومن مزايا الحوائط الحاملة ، مقاومة الهبوط والزلازل والحركات الأرضية ، كما تمتاز بالعمر الطويل (أكبر من الخرسانة المسلحة) .

يتم العزل ضد الرطوبة علي منسوب أعلي ٢٠ سم عن الشارع ، كما تدهن الحوائط الداخلية الملاصقة للردم بالبيتومين.



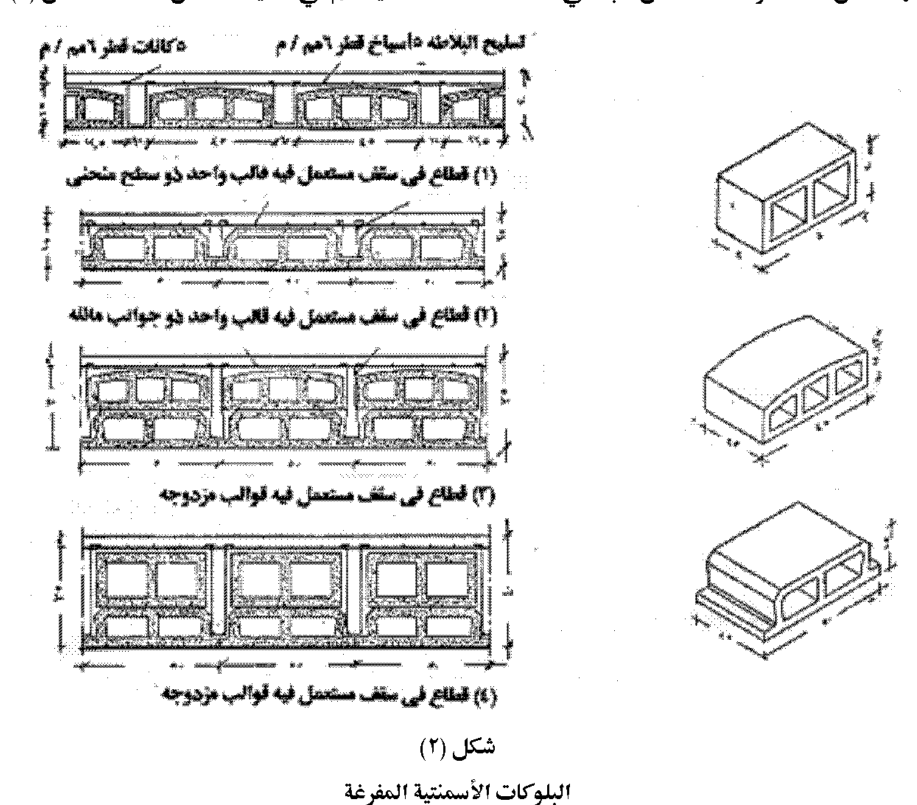
شكل (١) الحوائط الحاملة

رابعا : طريقة الأسقف المفرغة :

يستخدم هذا النوع من الأسقف في المباني ذات الحجرات الواسعة منعا لعمل كمرات ساقطة قد تشوه الشكل المعماري للمبني أو في أسقف الورش والمصانع.

يتكون هذا النظام من أعصاب (كمرات) لها سقوط محدد وعلي مسافات معينة . هذا السقوط وهذه المسافات تملأ ببلوكات من الطوب المفرغ والذي له نفس الأبعاد بين الأعصاب – شكل (٢) .

كما أن لها فائدة في العزل الحراري للمبني ، نظرا لوجود فراغات بالطوب المفرغ المكون للسقف . تكون هذه البلاطات أما بأعصاب في اتجاه واحد أو بلاطات بأعصاب في الاتجاهين ، ويتوقف ذلك علي أبعاد الغرفة – شكل (٣) . تورد أيضا قوالب مفرغه (بلاستيكية) توضع عي شده السقف وتزود بحديد التسليح اللازم ثم الصب . الهدف من ذلك هولأعطاء الشكل الجمالي لأسقف الصالات كما يساهم في تخفيف أحمال السقف – شكل (٤) .



شكل (٢)

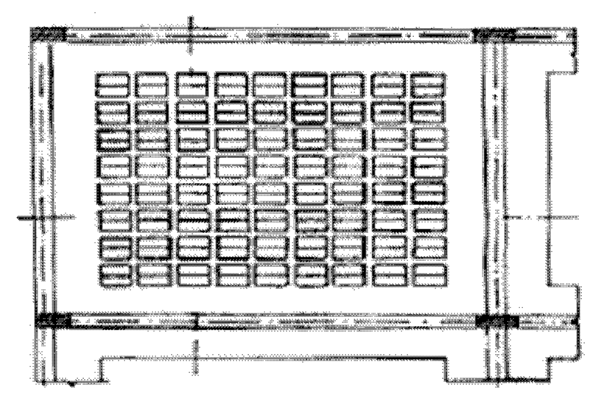
البلوكات الأسمنتية المفرغة

اشتراطات خاصة:

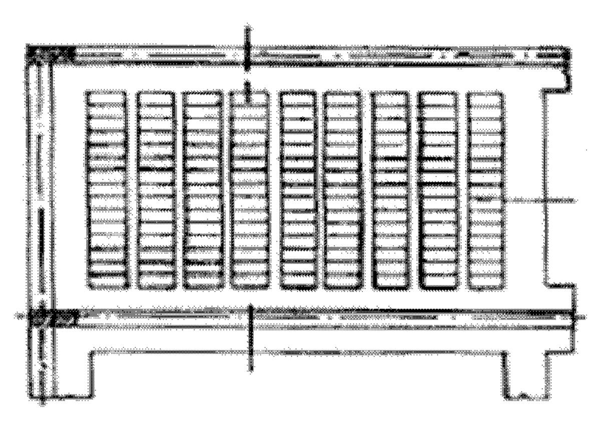
١ – لا تزيد المسافة الخالصة بين الأعصاب عن ٧٠ سم.

٢ – لا يقل عرض الأعصاب عن ٥ سم أو ثلث العمق أيهما أكبر.

٣ – لا يقل سمك البلاطة عن ٥ سم أو ١٠/١ المسافة الخالصة أيهما أكبر .



مسقط أفقي لبلاطة (أتجاهين)



مسقط أفقي لبلاطة (أتجاه واحد)

شكل (٣)

الأسقف المفرغة – اتجاهين واتجاه واحد

طريقة التنفيذ:

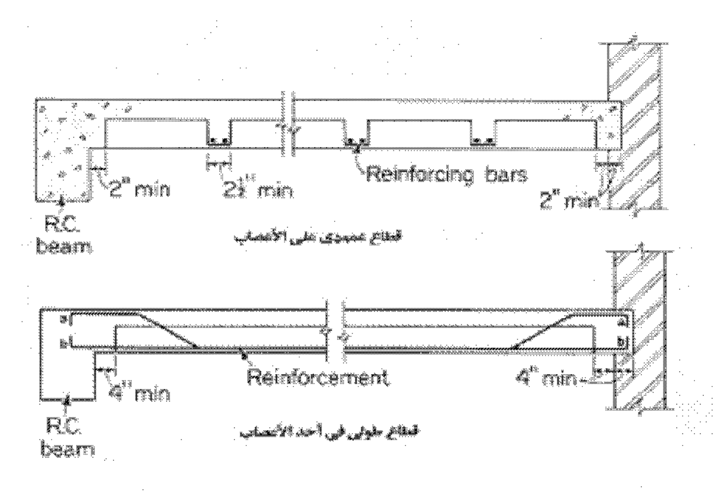
١ – تعمل الشدة الخشبية أفقية مثل أي سقف.

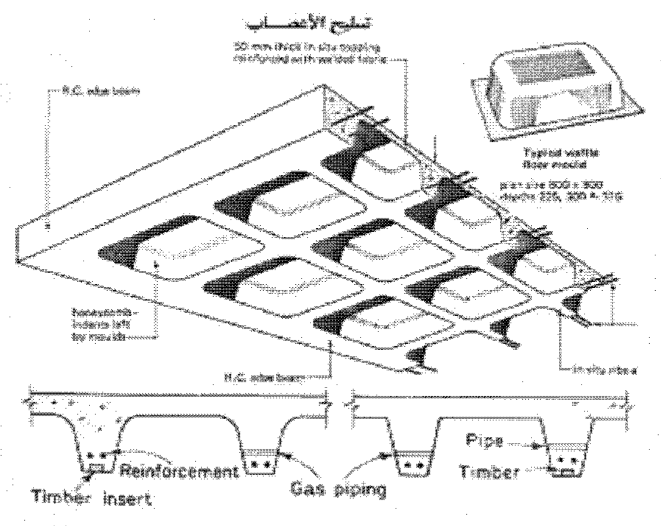
٢ – يتم رص البلوكات في الأماكن المحددة متجاورة (أو أستخدام الفرم البلاستيكية – شكل (٤)) ، علي صفوف متوازية علي الشدة . وتكون علي استقامة واحدة وعلي أن يترك مسافة بين كل صف والذي يليه بمقدار = عرض العصب . يفضل دق مسامير صغيره لتثبيت البلوكات أثناء الصب.

٣ – يتم تسليح الأعصاب أولا ثم البلاطات.

٤ – يتم صب البلاطة ودمكها وتسوية السطح طبقا لأصول الصناعة.

٥ – تجري المعالجة مثل أي سقف ، ثم يتم فك الشدة الخشبية مثل الأسقف الخرسانية.



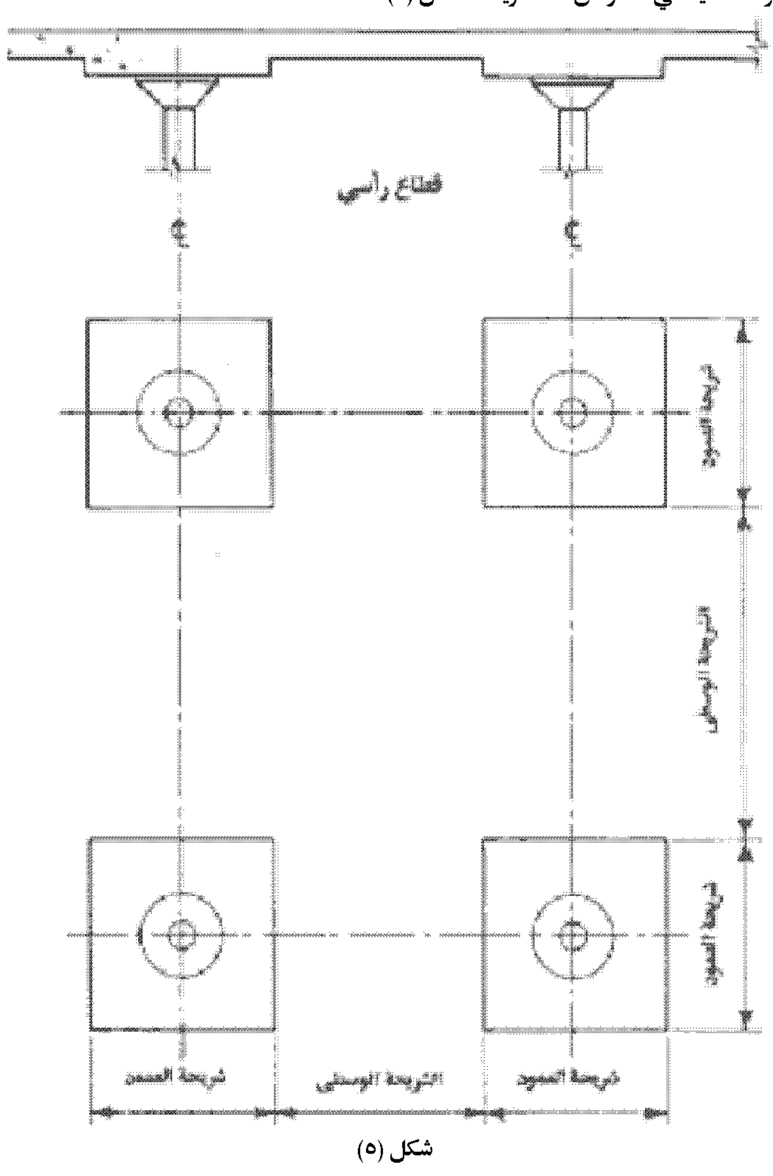


شكل (٤)

القوالب البلاستيكية

خامسا : الأسقف اللاكمرية:

تنشأ هذه الأسقف مماثلة للنظام التقليدي – النظام الأول – وتطبق في الإنشاءات التي لا يرغب في وجود كمرات ساقطة يمكن أن تشوه الجمال المعماري للمنشأ من الداخل . كما يمتاز أيضا بإمكانية الحصول علي مسطحات واسعة تفيد في الأغراض المعمارية – شكل (٥) .



شكل (٥)

البلاطات اللاكمرية

سادسا : الشدات النفقية : Tunnel Form System

يصلح هذا النظام للمباني النمطية ، وهو شائع في المدن الجديدة والمساكن المتوسطة والاقتصادية . يكثر استخدام هذا النظام في :

** الفنادق ووحدات الضيافة والإقامة ذات الوحدات المتكررة ذات الدور الواحد (الموتيلات) .

** المدارس والوحدات الأداريه والنمطية.

** المساكن المتوسطة والاقتصادية.

المميزات الإنشائية للنظام :

١ – السرعة في التنفيذ والكفاءة في التشغيل ، حيث يمكن تنفيذ حوالي شقة واحدة لمجموعة العمل الواحدة في اليوم

٢ – تحتاج إلى عمالة =١٠ عمال في المتوسط ، بخلاف فريق تركيب الكهرباء ورص الحديد وصب الخرسانة.

٣ – يمكن تطويع أي تصميم معماري ببعض التغيرات ذات الأبعاد النمطية التي تلائم هذا النوع من الإنشاء.

٤ – تعطي جودة عالية من ناحية الخرسانة الظاهرة مع التقليل من تكاليف التشطيبات .

مكونات الشدة :

هذه الشدة عبارة عن مجموعة من الفرم المعدنية تتجمع مع بعضها لتكون هيكلا للسقف والحوائط ككتلة واحدة . تتكون الشدة مما يلي – شكل (٦) :

١ – الفرمة :

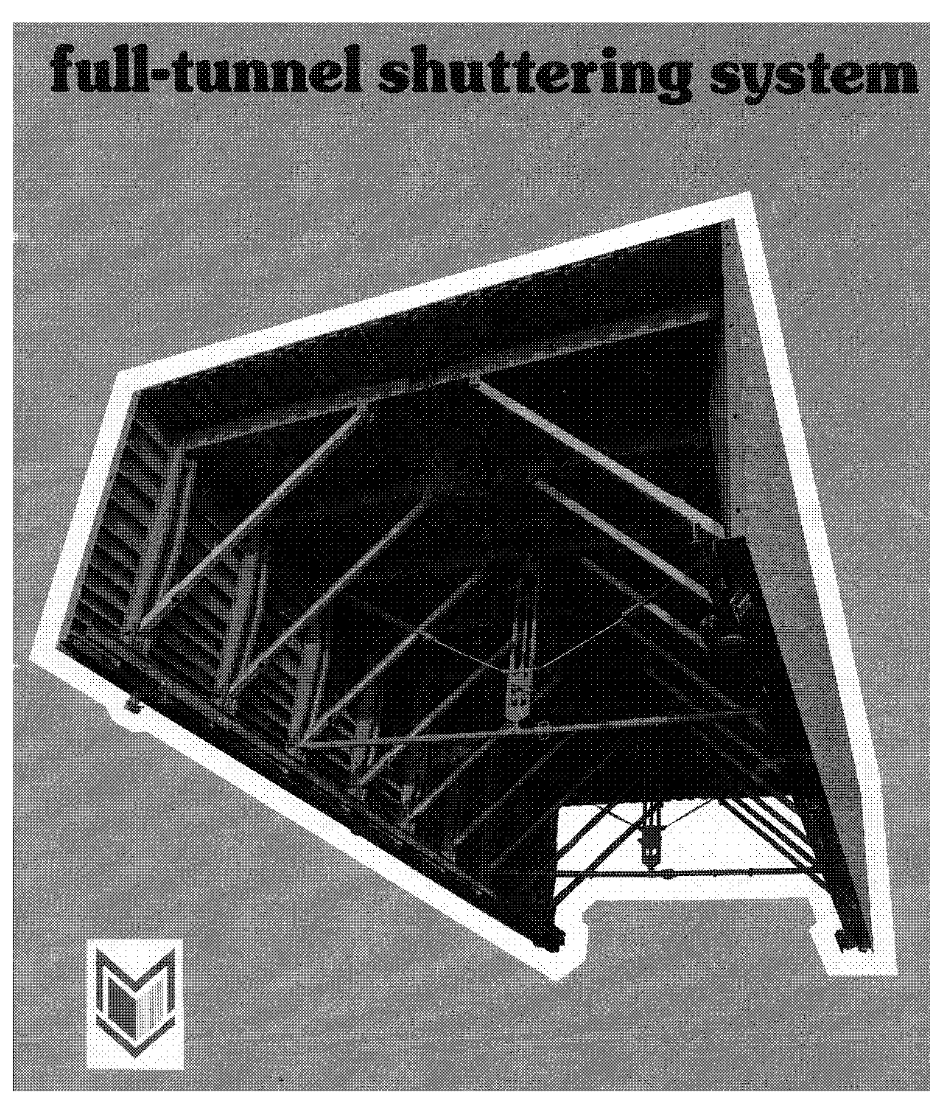
وهي الجسم الخارجي للشدة ، وتتكون من تجليد من الصاج المجلفن المانع للصدأ بسمك يصل إلى ٥ مم .
يقوي هذا الجسم بأعصاب معدنية ملحومة في الصاج ، كما تقوي زوايا الشدة بتقويات معدنية علي شكل زاوية ملحومة في أركان الشدة.

تثبت في أسفل الفرمة علبة تدور حول محور أفقي في منتصفها عجلة من الصلب لحركة الشدة .

يكون هناك عجلتين لكل فرمة . بجوار صندوق العجل المذكور ، يوجد جاويط مقلوظ بقطر ٢" يتحرك رأسيا (كوريك) لضبط منسوب الشدة.

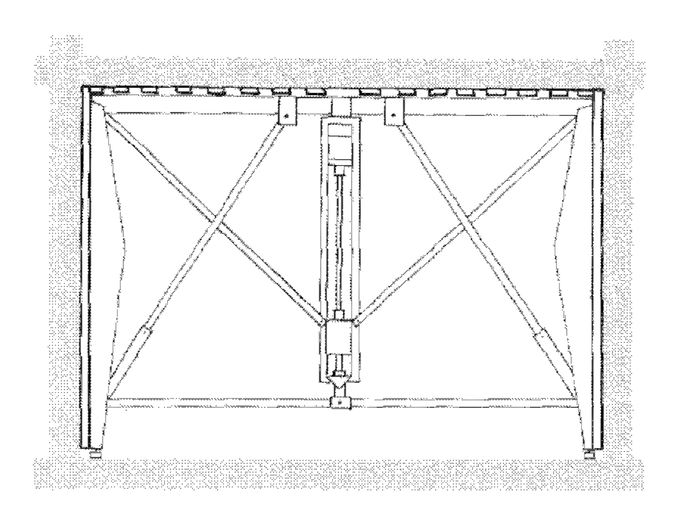
في نهاية الحائط والسقف من الاتجاهين ، توجد مشابك من الحديد لتثبيت الفرم مع بعضها جنبا إلى جنب لتكوين نفق واحد بالطول المطلوب.

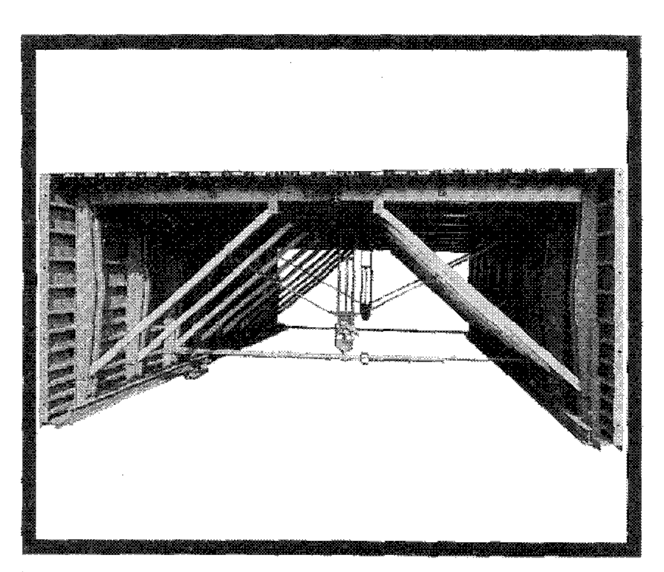
في الجزء الرأسي للشدة (الحائط) ، توجد ٩ ثقوب لربط الشدة مع المجاورة لها.



شكل (٦)

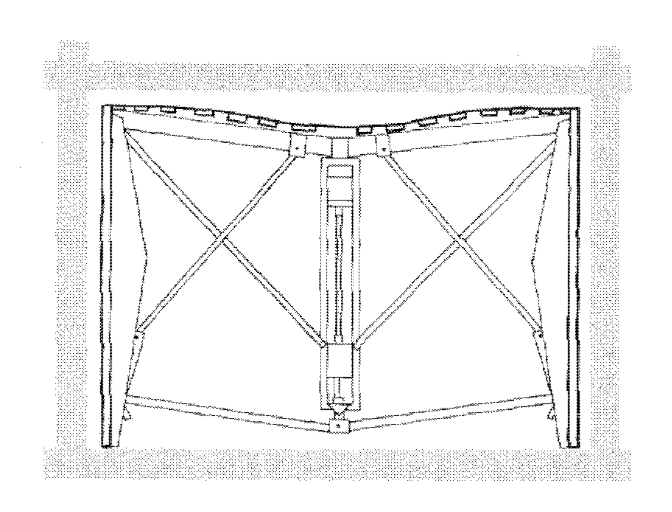
منظور الشدة النفقية

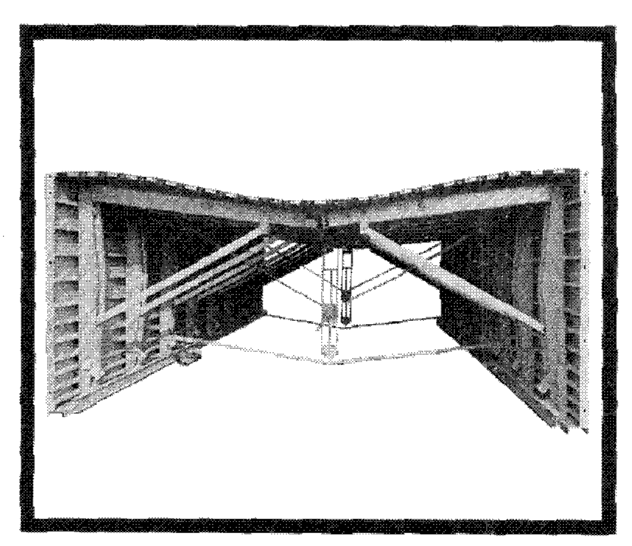




In mounted position.

الشدة النفقية كاملة وقت الصب





In dismantled position.

وضع الشدة النفقية وقت الفك

تابع شكل (٦)

الشدات النفقية

٢ – الكونترول:

وهو عبارة عن شداد قطري . ويتكون من ماسورة مقلوظة يمكن التحكم في طولها عن طريق القلاووظ لضبط رأسية الحائط وأفقيه السقف وجعلهما علي زاوية قائمة تماما.

٣ – الشداد :

هو مثل الجزء السابق ولكنه في المستوي الأفقي ، وفائدته هي ضبط المسافة بين جوانب الشدة من أسفل

٤ – كمرة الرأسي :

وهي كمره مجري معدنية ، سمكها يعادل سمك الحائط . توضع هذه الكمرة رأسيا بين المديولين وتثبت بواسطة مسامير قلاووظ وذلك من أجل أيجاد الفراغ المطلوب والذي يساوي سمك الحائط .

٥ – وصلة التجميع (الشاكوش) :

وهي عبارة عن ماسورة أو زاويتين (حسب نوع الشدة) . تستخدم لربط جزئي الفرمة مع بعضهما ، كما يساعد أيضا علي سهوله الفك.

٦ – المانيكان :

هي إطارات معدنية بمقاسات تساوي مقاس الباب أو الشباك وتثبت علي جانب الفرمة الرأسية ، والغرض منها الحصول علي فراغات الباب أو الشباك في الحائط .

٧ – الزرجينة :

وهي عبارة عن سيخ النحاس المقلوظ من الجهتين ، يركب عليهما صامولتين ووردة حديد من أجل ربط جوانب الفرمة . يمر السيخ المذكور في الخرسانة داخل جراب من البلاستيك مخروط الشكل ليسهل إخراج السيخ ثم المخروط بعد ذلك.

طريقة العمل :

تتلخص خطوات العمل فيما يلي :

١ – تنشأ أساسات هذا النوع من الإنشاء علي شكل أساسات شريطية (Strip Foundation) وتكون بطول الحوائط نظرا لأن أحمال المبني تنتقل إلى الحوائط ومنها إلى الأساسات الشريطية.

ويلاحظ خروج أشاير من حديد التسليح من الأساسات الشريطية للربط مع الحوائط التي سوف تعلوها ، علي أن يكون ارتفاع حوائط الأساسات يساوي منسوب البلاط في الدور الأرضي.

٢ – يتم الردم و الدمك لأصة الردم ثم صب الخرسانة العادية لأرضيه الدور الأرضي ، ويكون ظاهرا من حوائط الأساسات ١٠ سم ، وهذا الجزء يسمي (كيكر) وهو الدليل الذي ستركب علي أساسه الشدة النفقية

٣ – بالنسبة إلى الـ (كيكر) ، فهو عبارة عن كمرة مقلوبة بارتفاع ١٠ سم . يتم صبه بوضع فرمة علي شكل صليب توضع علي مسافات فوق الحائط الذي تم صبه وذلك بالجزء رقم (١) ، بينما يظهر الجزء رقم (٢) كدليل للكمرة المقلوبة (كيكر) للحوائط العليا.يصب الكيكر زاويتين حديد – كما بالشكل – أو بواسطة ألواح موسكي ،

وفائدتها تغطية المسافة المتبقية أسفل الشدة – حيث أن ارتفاع الشدة =٢٧٠سم – علاوة علي عملها الأساسي لضبط الحوائط فوق بعضها – شكل (٧) .

٤ – تحدد المحاور الطولية والعرضية بواسطة جهاز الثيودوليت وتثبت هذه المحاور بمسامير في قطع خشبية مثبته في السقف بواسطة قمط ، ثم يشد خيط بين المسمارين ليتحدد المحور بالضبط .

٥ – ترفع الفرم بواسطة الرافع وتضبط المسافات المطلوبة في الاتجاهين بمساعده الخيوط المشدودة علي المحاور الطولية والعرضية . كذلك تضبط رأسية الفرمة باستخدام ميزان مياه وعن طريق ضبط الكونترول.

٦ – يتم الضبط النهائي لمنسوب البلاطة بواسطة ميزان القامة والتحكم في الكوريك.

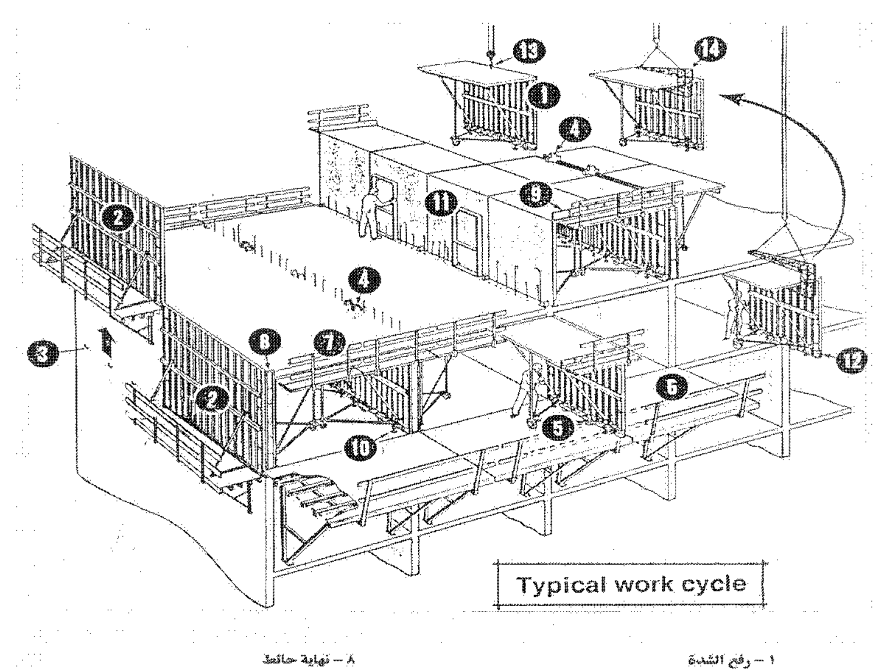
٧ – يوضع حديد التسليح علي شكل شبك علي رقتين ، وتحفظ المسافة بينهما بواسطة كراسي التحميل ، كما تحفظ مسافة الغطاء الخرساني بواسطة كراسي بلاستيكية . يتم وضع فرمه الفتحات (الباب أو الشباك) – المانيكان

٨ – توضع المواسير الكهربية قبل تركيب الفرمة المجاورة.

٩ – يتم الصب بدأ بالحوائط ثم السقف .

١٠ – تعالج خرسانة السقف بالمياه.

١١ – يتم البدء في فك الفرمة بعد ٢٤ ساعة وتستكمل عملية المعالجة.



١ – رفع الشدة
٢ – شدة حائط النهاية مع مشايه خارجية
٣ – جنشات تثبت في الحائط لتثبيت الشدة
٤ – جنشات تثبيت
٥ – عجلات لتسهيل حركة الشدة
٦ – رصيف التشغيل
٧ – مشايه مزودة بسور لتسهيل العمل
٨ – نهاية حائط
٩ – نهاية بلاطة
١٠ – رافعة يدوية لضبط أرتفاع الشدة
١١ – فرمة باب (من الصاج)
١٢ – رفع الشدة بعد أنتهاء تصلد الخرسانة
١٣ – نقطة رفع الشدة بالرافع
١٤ – الجهاز الرافع للشدة

شكل (٧)

خطوات تنفيذ الشدة النفقية

خطوات فك الفرمة :

١ – فك الزراجين.

٢ – فك الجانب الخارجي للحائط.

٣ – ضم الشدة بعد فك الشاكوش.

٤ – فك الفرم عن بعضها بفك المسامير القلاووظ.

٥ – تنزيل الكواريك وتحميل الفرم علي العجل.

٦ – يتم فك الفرمة الأولي بواسطة العتلة ، وإخراجها حتى ظهور أول ثقبين ، تعلق أقفال الرافع في الـثقبين ثـم الرفع قليلا حتى ظهور الـثقبين الآخرين . يربط أقفال الرافع الأخري في هذين الـثقبين وترفع الفرمـة بأكملها . يتوالى العمل بهذه الطريقة لإخراج الفرم الأخري.

<u>ملاحظـات هامة:</u>

١ – تتحرك الفرم علي عجل الذي يستخدم لإخراج الفرمة بعد إنزال الكوريك.

٢ – ترفع الفرم بواسطة ٤ ثقوب يتم وضع أقفال الرافع فيهم ، تكون الفرمة بذلك في الوضع المعتدل المناسب للتركيب.

٣ – يمكن وضع أشكال مختلفة من المطاط علي الجانب الخارجي للفرمة لإعطاء أشكالا معمارية للواجهة.

٤ – لا تحتاج الحوائط الخرسانة إلي بياض ، وإنما يتم عمل تلقيط الفواصل أو الفجوات بالمعجون ثم الدهان.

٥ – يمكن تركيب سقالات جانبية للفرم قبل تركيبها (مشايات) لسير ووقوف العمال ، هذه السقالات المعدنية تساعد كثيرا في إنجاز أعمال تركيب وفك الفرم.

٦ – يراعي تركيب الفرم بطريقه الشطرنج لإمكان تركيب حديد التسليح للحوائط وتنفيذ أعمال الكهرباء والفتحات وفواصل الصب وخلافه ، لسرعة حركه العمل في تحريك الشدات وعدم الانتظار حتى انتهاء عملية الصب والفك.

٧ – العناية بنظافة الشدات بعد فكها ودهانها بمواد تضمن عدم التصاق الخرسانة بها .

٨ – التأكد من عمل التحديب اللازم للأسقف حسب تصميم الشدة.

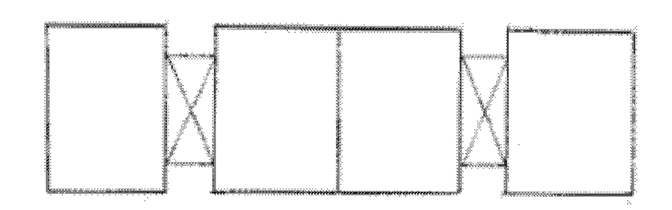
٩ – التأكد من تركيب المواسير ومخارج ومآخذ علب الكهرباء وعمل فتحات مواسير الصرف ٠

١٠ – يراعي صب الحوائط علي حطات بارتفاع لا يزيد عن ١ متر لعدم تحرك الشدة أثناء الصب.

<u>معدلات العمل:</u>

<u>بافتراض نموذج سكني عبارة عن :</u>

٤ وحدات سكنية للدور – مسطح أجمالي ٥٠٠ متر مربع – شكل (٨) .



البند	الكمية	العمالة المطلوبة	معدل التنفيذ (ساعة)
الفورم المعدنية للشدات النفقية : • فك • نقل • تركيب • ضبط • كيكرز • حلوق أبواب وشبابيك • نهو وتسليم سقالات أمامية وجانبية + نهايات حوائط رأسية وأسقف	١٥٠٠ م٢ ١٠٠ م.ط	٨ عامل فني شدات معدنية ٢ عامل مساعد للتربيط ونقل المهمات ٢ عامل مساعد	٢٣ ٢٢ ٢٤ ٣
أعمال حدادة	٦٠كجم/م٢	٤ حداد	٦
أعمال كهرباء	وحدة سكنية	٤ عامل كهرباء	٤
أعمال صب خرسانة مسلحة	١٥٠ م٣	٨ عامل صب خرسانة ١ عامل فك كهربائية ١ عامل هليكوبتر ترميم ١ عامل رش ونظافة	٢ وردية صب — كل وردية ٤ ساعات = ٨ ساعات
أجمالي ساعات العمل			٣٢ ساعة

شكل (٨)

حجم العمالة والفترات الزمنية لتنفيذ الشدات النفقية

سابعا : طريقة الإسكان الجاهز – المباني الجاهزة :

يوجد أكثر من نوع من المباني الجاهزة وهي:

١ – تجميع حوائط خرسانية مع بلاطات خرسانية للأسقف.

٢ – تجميع أعمده وكمرات وبلاطات معا مع بناء الحوائط من الطوب.

٣ – تجميع بلاطات مع أعمده مع بناء الحوائط بالطوب.

طريقـــة التنفيـذ:

النـــــوع الأول :

١ – يتم تجهيز الفرم الخاصة بالأسقف والحوائط بالمصنع ، يوضع داخل هذه الفرم مواسير الكهرباء وكذلك أي مشتملات تكون داخل الحائط أو أي أدوات خاصة بالتغذية أو الصرف أو الأبواب أو الشبابيك

٢ – يتم الصب داخل الفرم ثم المعالجة . تنقل هذه البلاطات إلى الموقع.

٣ – يتم نهو الأساسات الخرسانية والتي تكون أساسات شريطية **Strip Footings** والتي تتناسب مع هذا النوع من الإنشاء . وتجدر الأشاره هنا أنه لا يمكن البناء بهذا الأسلوب لأكثر من خمسه طوابق.

٤ – ترفع الحوائط بواسطة الرافع وتركب في المكان المحدد لها وتضبط رأسيتها بواسطة ميزان المياه أو ميزان الخيط وتسند بواسطة قوائم مائلة (سنادات مؤقتة) حتى يكتمل الإنشاء . تترك في الحوائط إشارات من أسياخ التسليح للربط من جميع الاتجاهات سواء مع الحوائط أو البلاطة – شكل (٩).

٥ – ترفع بلاطات الأسقف وتوضع في مكانها علي الحوائط مع ضبط الأفقية بدقة.

٦ – تملأ الوصلات بين الحوائط وبعضها أو بين الحوائط والسقف بواسطة مونة أسمنتية خاصة أو بواسطة اللحام بين الأجزاء أو بين زوايا الوصل الخارجية وبين كمرات المجري بالحائط الخارجي ثم يتم ملئه بمونه أسمنتية عادية

٧ – يراعي تغطية أماكن الوصلات بواسطة مواد عازلة حتى لا يتسرب إليها الماء.

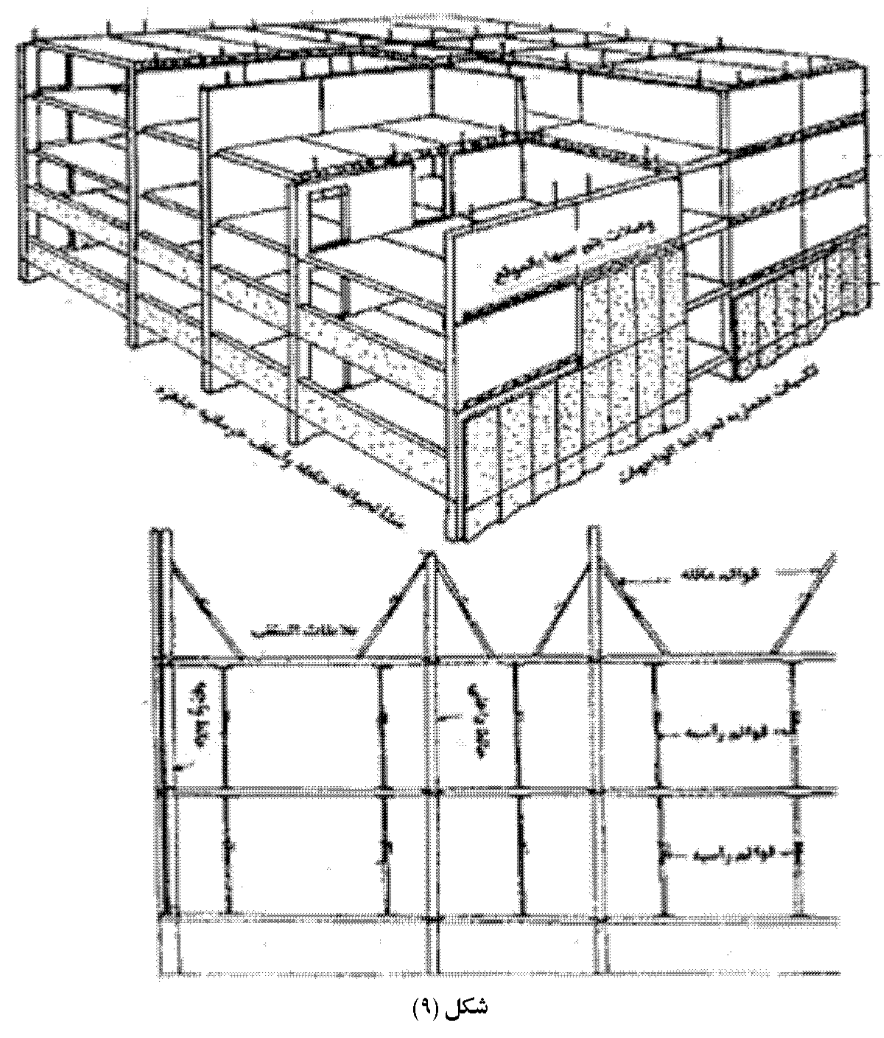
مميزات هذا النوع من الإنشاء:

١ – ينتج أسطح ملساء ناعمة لا تحتاج إلى بياض ، وإنما إلى تلقيط معجون ثم الدهان مما يوفر في عملية البياض

٢ – يوفر الوقت بشكل كبير ، فيمكن أثناء تنفيذ الأساسات ، أن ننهي صب ومعالجة الحوائط والبلاطات وتكون جاهزة للتركيب.

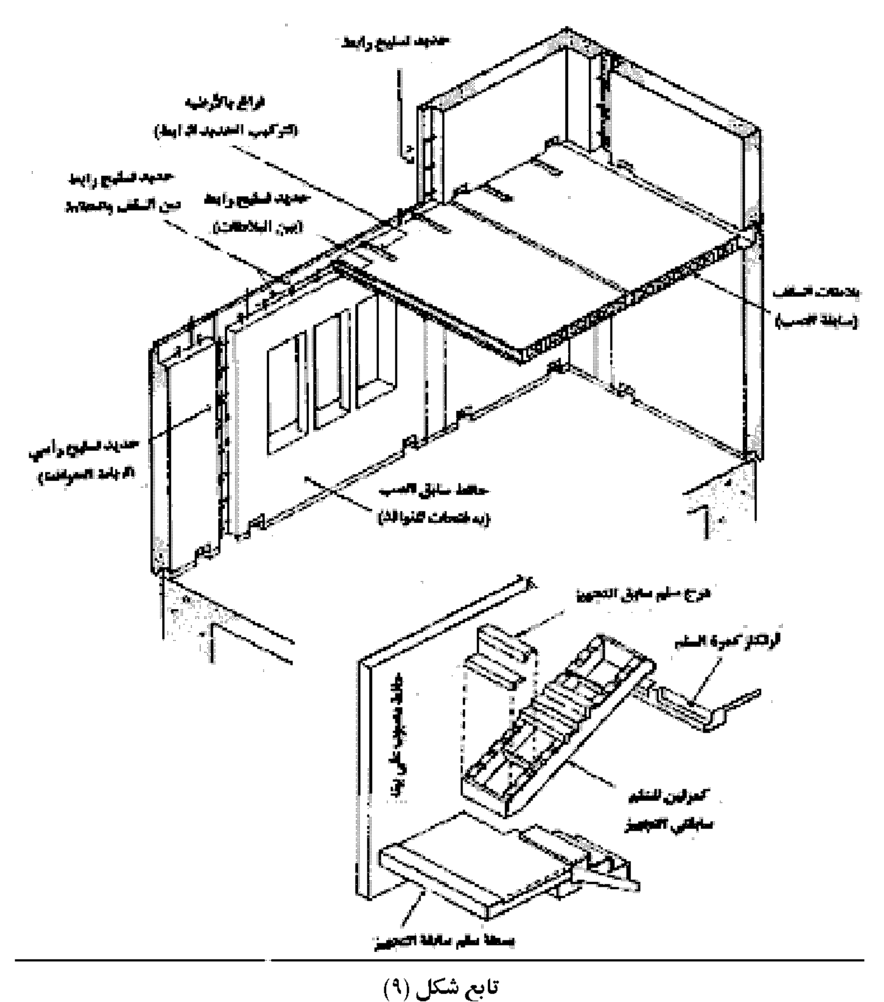
٣ – توفير الشدات التقليدية وكذلك العمالة المطلوبة للتنفيذ.

٤ – يعطي بعض التوفير في المباني .



شكل (٩)

نظام الأنشاء بالمباني الجاهزة – تجميع حوائط وأسقف خرسانية



تابع شكل (٩)

نظام الأنشاء بالمباني الجاهزة

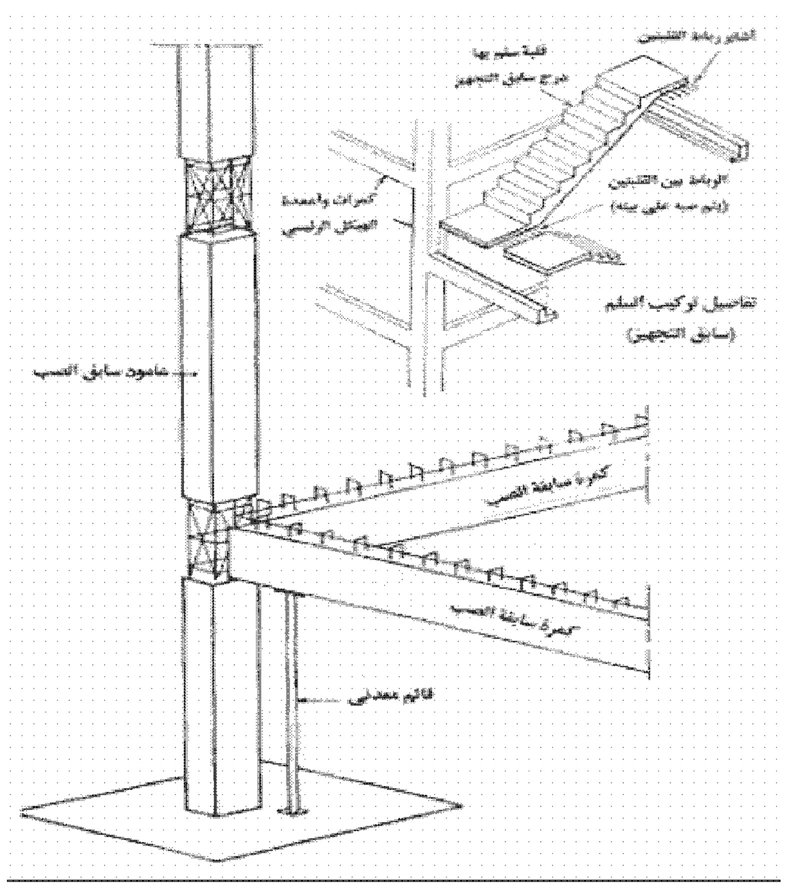
<u>النــوع الثاني (عمود – كمرة – بلاطة) :</u>

١- <u>العمود :</u>

١ – صب الأعمدة داخل فرم معدنية بالمصنع مع المعالجة الجيدة بحيث يكون سمك الغطاء الخرساني = ٥سم . يتم تخليق تجويف داخلي في قطاع العمـود – شـكل (١٠) . فائـدة هـذا الـتجويف هـو الـسماح لأشاير العمـود السفلية لـترتبط بالحديد الـداخلي للعمـود الأعلـى ممـا يحقـق الـتماسك الجيـد بـين الأعمـدة . يوجـد في أعلـي العمود شفتين لركوب الكمرات لزيادة الترابط بينها وبين العمود.

٢ – الكمرة :

تصب الكمرات في فرم معدنية بالمصنع ، علي أن يترك الجزء العلوي منها بسمك = سمك البلاطة بدون صب ، وبذلك تظهر كانات التسليح والأسياخ المكسحة والتي سوف تدخل إلى ربع البحر للكمرة المجاورة



شكل (١٠)

ربط الأعمدة والكمرات والسلالم

٣ – البلاطات :

تنقسم بلاطة السقف إلى عدة بلاطات ، تغطي كل بلاطة المساحة بين أربعة أعمدة . يتم صب البلاطة علي مرحلتين :

** صب النصف السفلي من البلاطة بعد وضع حديد التسليح للبلاطة مع ترك أشاير حديد من جميع جهات البلاطة لتحقيق الترابط اللازم بين البلاطة والعمود والكمرة . يتم عمل ذلك بالمصنع.

** بعد تثبيت البلاطه مكانها فوق الكمرات، يتم صب نصف سمك البلاطه الباقي (في الموقع) .

طريقة التنفيذ:

الأساسات:

١ – تنفذ الأساسات (الخرسانة العادية والمسلحة).

٢ – تنفيذ رقاب الأعمدة.

٣ – بناء قصة الردم حتى منسوب أرضيه الدور الأرضي ، ثم الردم مع الدمك الجيد.

٤ – صب الخرسانة العادية للأرضيات.

تركيب الأعمدة:

١ – تعمل شده خشبية للعمود (بدون تجليد) – تقفيصه – مع الضبط الكامل بميزان الخيط . كما تضبط مجموعه الأعمدة مع بعضها لضمان الاستقامة.

٢ – يوضع العمود (سابق الصب) داخل الشدة السابقة مع الضبط الكامل . ويراعي أثناء إنزال العمود ، دخول أشاير رقبة العمود (التي علي القاعدة) في تجويف العمود الجديد.

٣ – تصب الخرسانة في جوف العمود حتى منسوب قاع الكمرة.

تركيب الكمرات:

١ – ترفع الكمرة و تثبت مكانها علي شفتي العمود مع وزنها بدقة وضبط أفقيتها.

٢ – تصب الوصلة بين العمود والكمره لربط الكمرة مع العمود – شكل (١١) .

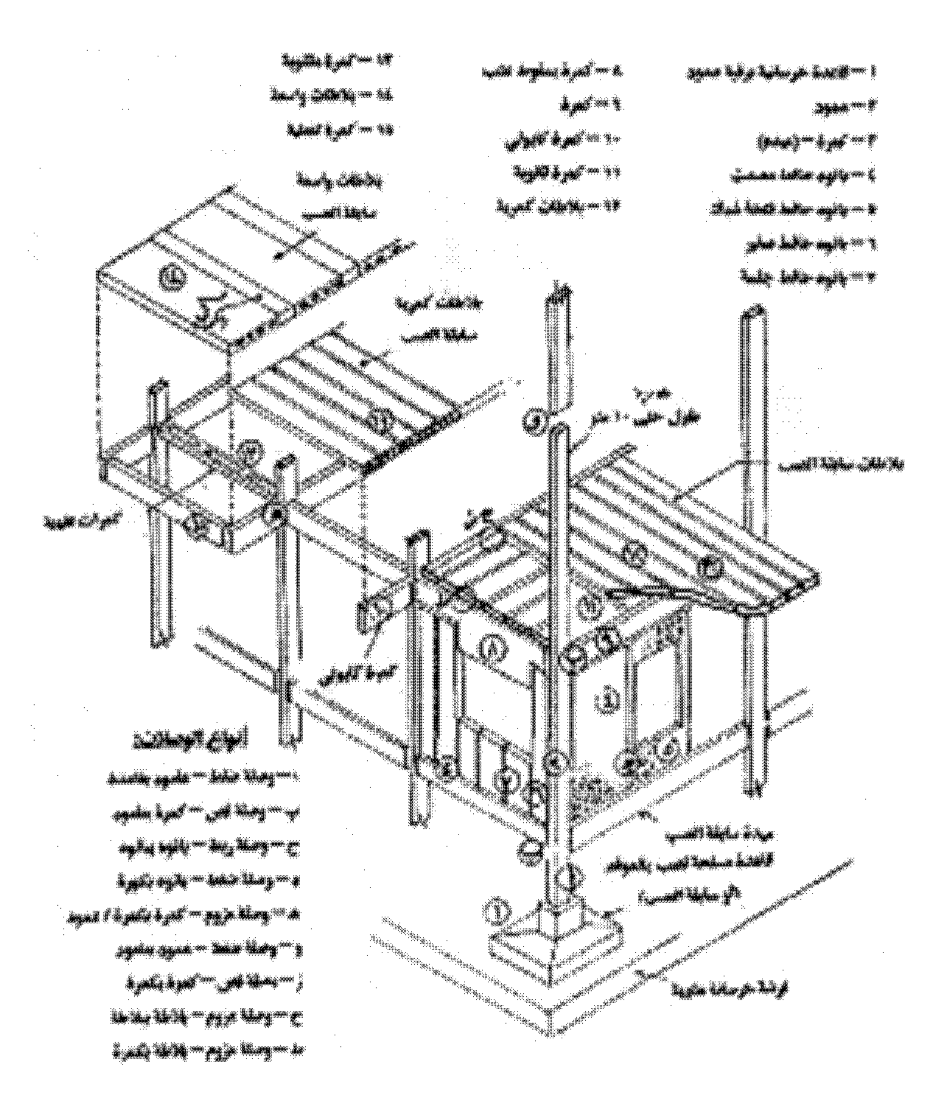
تركيب البلاطات:

١ – توضع عرقات محملة علي شدة معدنية لحمل البلاطة . تكون هذه الشدة علي مستوي أفقي تماما وأن يكون منسوبها مع منسوب بطنية بلاطه السقف– شكل (١١) .

٢ – ترفع البلاطة وتوضع مكانها علي العرقات والكمرات.

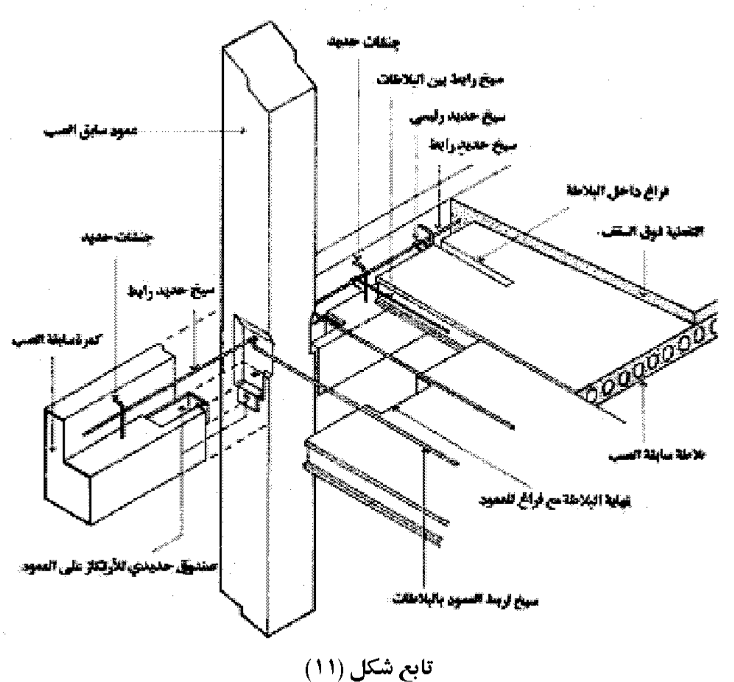
٣ – يرص الحديد العلوي للبلاطة والكمرة ويصب بقيه سمك البلاطة والجزء المتبقي من الكمرة بالموقع .

٤ – تزال الشدة بعد تمام تصلد الخرسانة.



تابع شكل (١١)

تفاصيل الإنشاء بنظام الهيكل الخرساني سابق الصب



تابع شكل (١١)

تركيب الأجزاء سابقة الصب

<u>مميزات هذا النوع من الإنشاء :</u>

١ – سرعة التنفيذ.

٢ – توفير العدة.

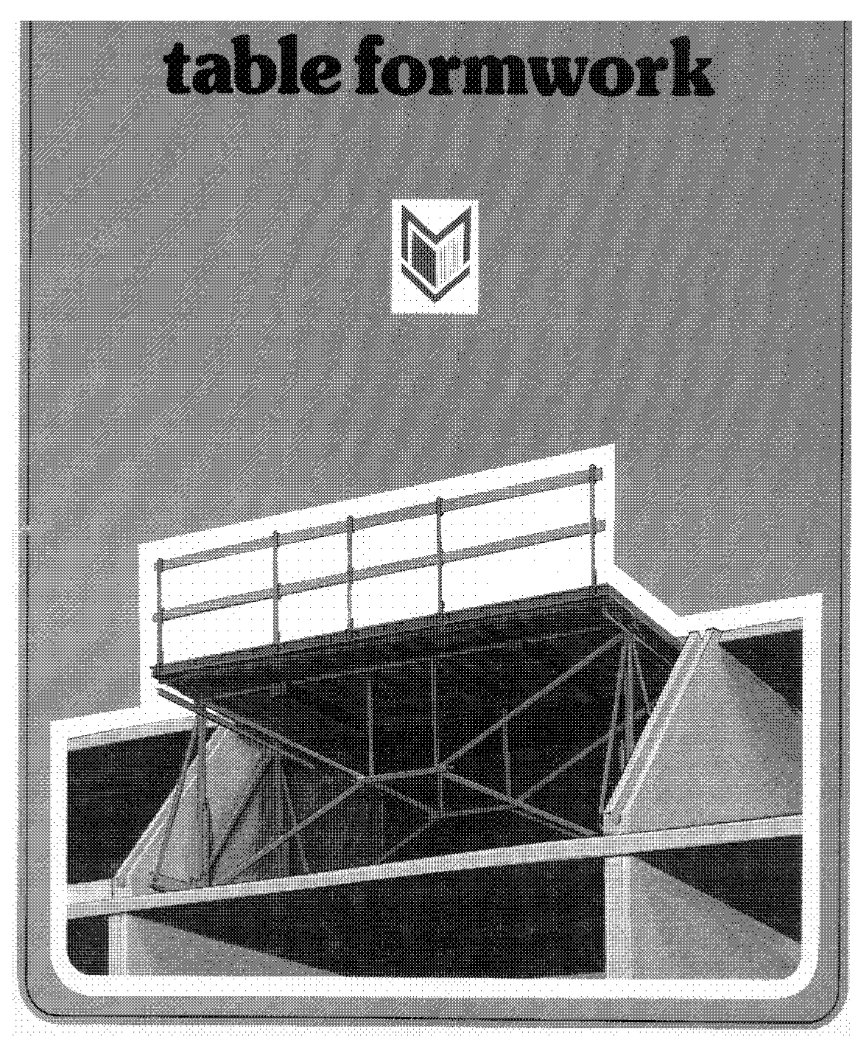
٣ – قلة التكاليف.

<u>ثامنا : نظام طبالي الأسقف</u> Table Form System

يستخدم هذا النظام للمباني المتعددة الأدوار ذات الأبعاد المتماثلة والنمطية . ويمتاز بسهوله العمل وخفة الوزن والأقتصاد في النفقات . يمكن أن يتم ضبط أرتفاع الفرمة بواسطة رافعة يدوية من القلاووظ . يمكن بواسطة الدكم أن يتقلص طولها بواسطة الصواميل Turnbuckle ولتبتعد الشدة عن السقف ، ثم يجري سحب الطبلية من تحت السقف الي الخارج بواسطة الرافع ولنبدأ سقف جديد .

و هو أحد النظم السريعة في الإنشاء النمطي وهو يماثل إلى حد ما الشدات النفقية . تتلخص طريقة التنفيذ كما يلي :

١ – تنشأ الحوائط من الخرسانة المسلحة – تقوم الحوائط في هذه الحالة بحمل كافة الأحمال الواقعة علي المبني . تكون شدات الحوائط نمطية وذات أبعاد محددة – شكل (١٣) . يتم الفك والتركيب بواسطة الونش مع العمالة .



شكل (١٣)

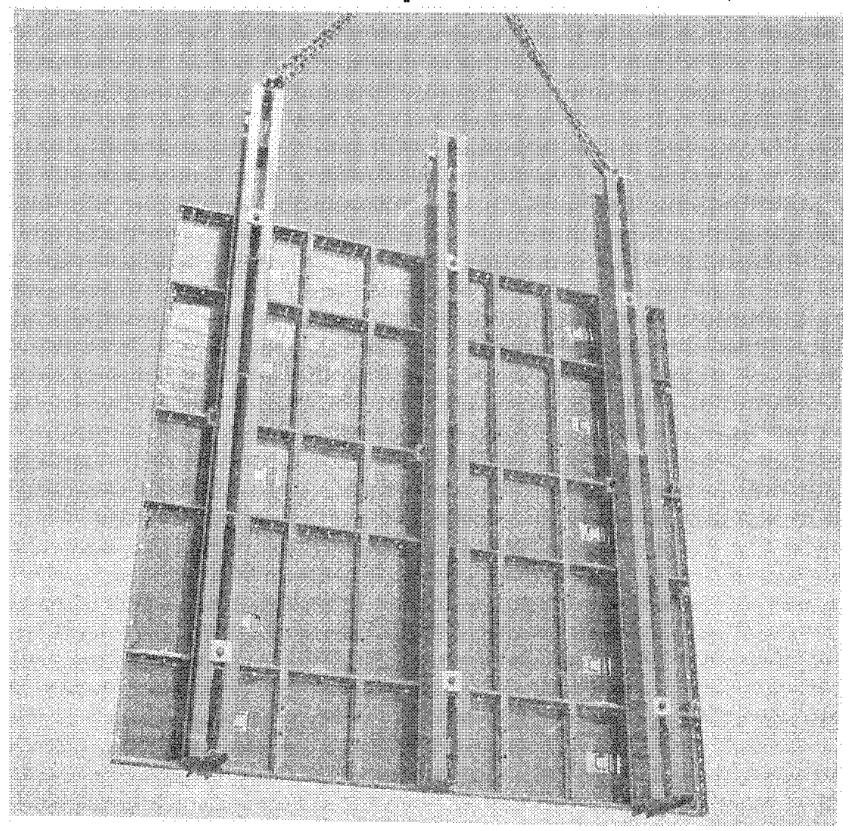
طبالي الأسقف

٢ – تجهز طبلية السقف وترفع بواسطة الونش إلى مكانها المحدد علي السقف .يتم ضبط ارتفاع الطبلية لتتماشى مع منسوب السقف بواسطة رفع أو خفض القائم المعدني الحامل للشدة بواسطة جزء سفلي مقلوظ مرتكز مباشرة علي الأرضية – شكل (١٤) .

٣ – يتم دهان طبلية السقف بدهانات خاصة لمنع التصاق الخرسانة . كما توضع المواسير الكهربائية أو أي أشياء يرغب في تثبيتها.

٤ – يتم صب الخرسانة.

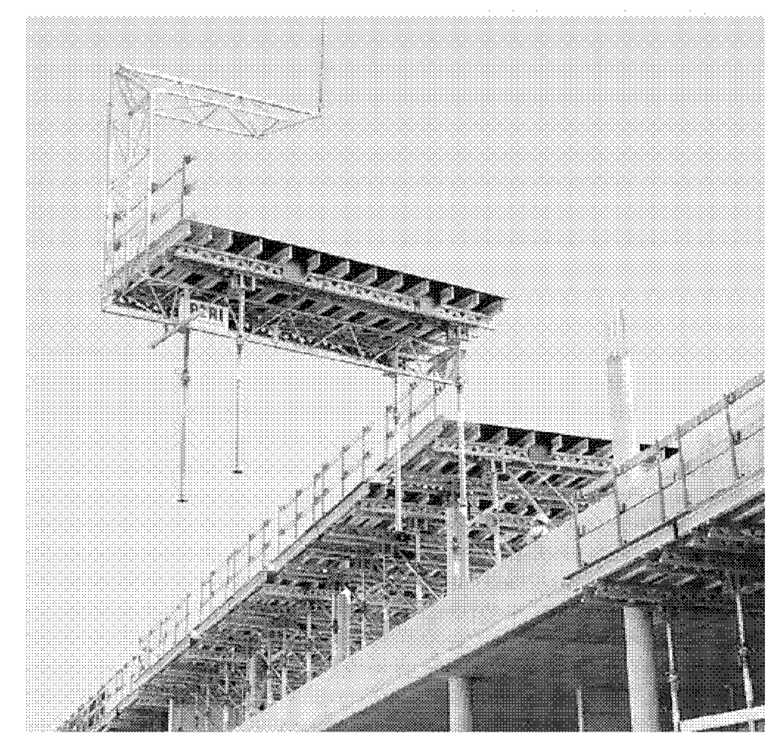
٥ – عند موعد فك الطبلية ، يبدأ العمال في إدارة الجزء السفلي المقلوظ من القوائم . تهبط طبلية السقف بضع سنتيمترات ثم يقوم الونش بسحبها إلى الخارج وإنزالها علي الأرض أو وضعها لموقع سقف جديد.



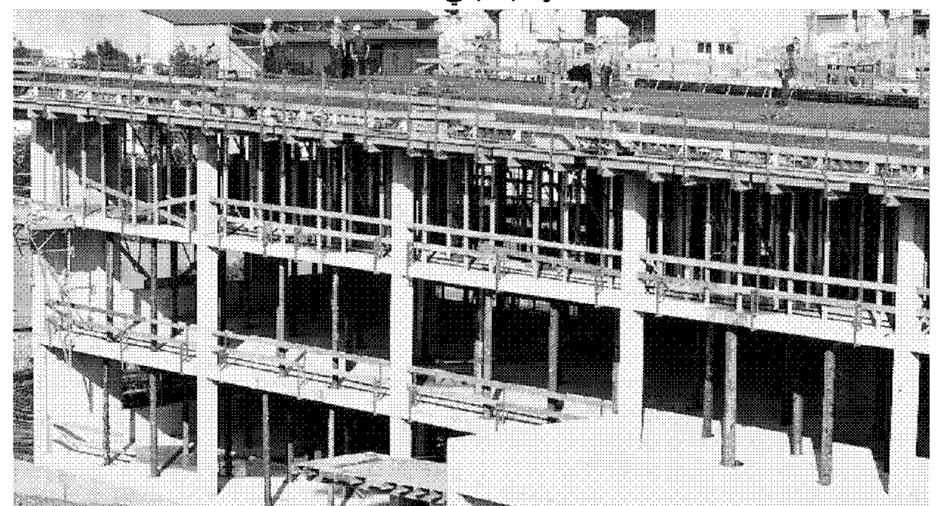
تابع شكل (١٤)

فرم الحوائط في طبالي الأسقف

steel table formwork



تركيب طبالي السقف



السقف بعد الأنتهاء

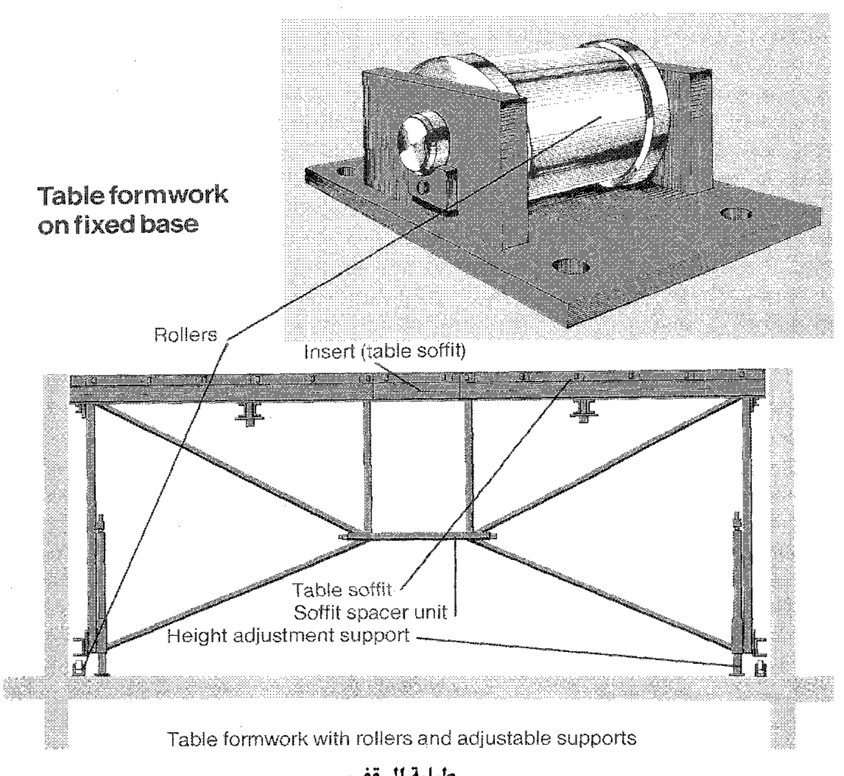
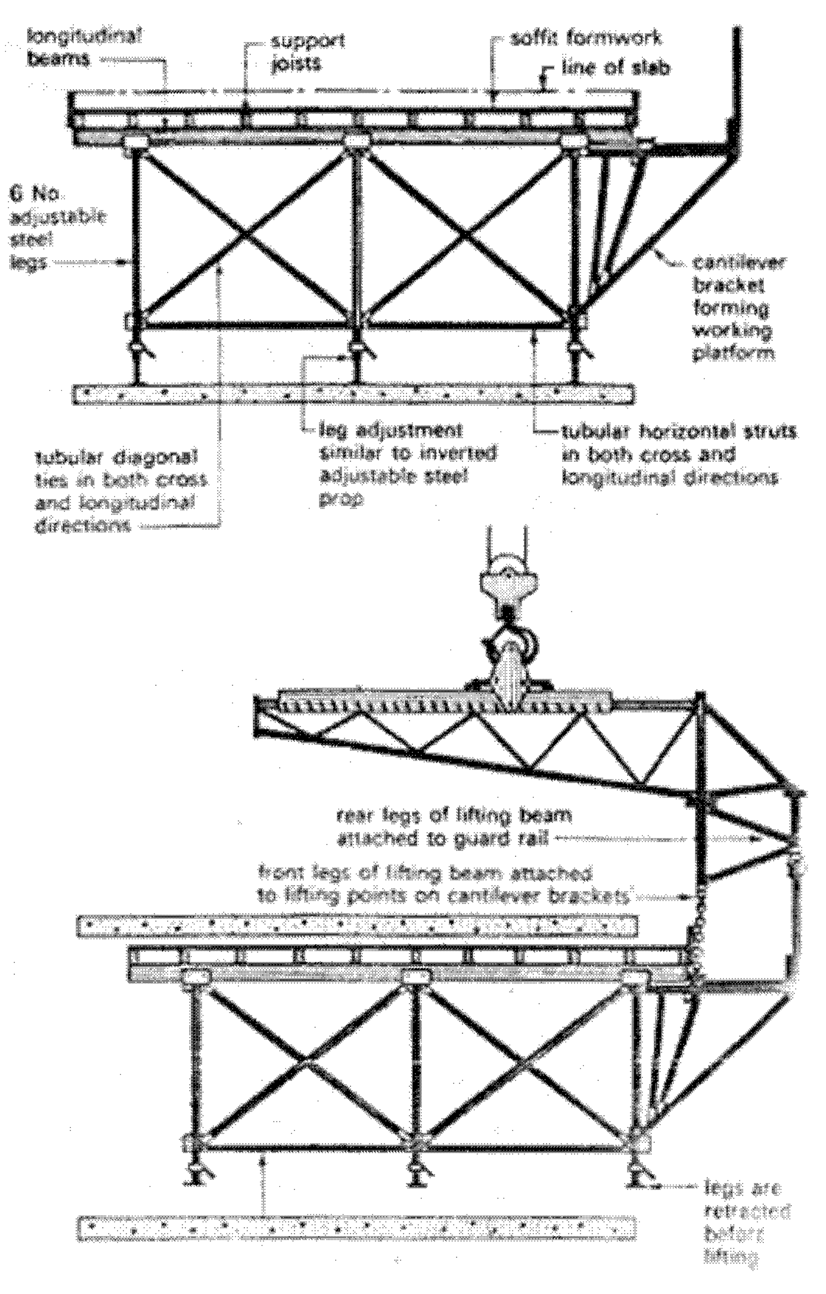


Table formwork with rollers and adjustable supports

طبلية السقف



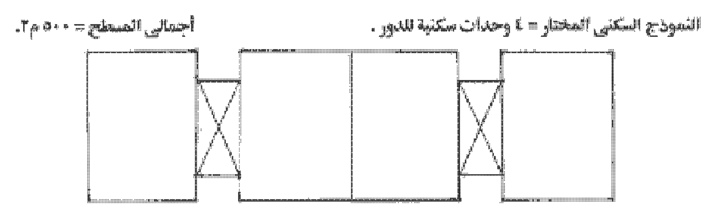
شكل (١٤)

طبلية السقف

معدلات العمالة :

معدلات العمالة :

النموذج السكنى المختار = ٤ وحدات سكنية للدور . أجمالى المسطح = ٥٠٠ م٢.



البند	الكمية	العمالة المطلوبة	معدل التنفيذ (ساعة)
فورم طبالى أفقية — فورم حوائط معدنية : • فك • نقل • تركيب • ضبط • كبكرز • حلوق أبواب وشبابيك • نهو وتسليم	٢٥٠ م٢ ١٢٥٠ م٢	١٢ عامل فنى شدات معدنية ٢ عامل مساعد للتربيط ونقل المهمات	١٢ ٢٤ ٢٤ ٣٠
سقالات جانبية	٥٠ م.ط	٢ عامل مساعد	١
أعمال حدادة حوائط	١١٠ كجم/م٣	٦ حداد	٤
أعمال حدادة أسقف			٢
أعمال كهرباء حوائط	وحدة سكنية	٦ عامل كهرباء	٣
أعمال كهرباء أسقف			٢
أعمال صب خرسانة حوائط	٨٠ م٣	١٢ عامل صب خرسانة	٥
أعمال صب خرسانة أسقف	٧٠م٣	٢ عامل قدة كهربائية و هزاز هليكوبتر ١ عامل رش ونظافة	٣
أجمالى ساعات العمل			٣٨ ساعة

المراجع

١ – الكود المصري .

٢ – مذكرات معهد التدريب الفني والمهني للمقاولون العرب .

٣ – إنشاء الأسقف المرفوعة – المهندس / حسن إبراهيم

٤ – Slip forming – Heavy Lifting   Bygging

٥ – Pre cast Concrete Structure

٦ – Construction of Buildings

الرفع الثقيل

تكنولوجيا الرفع الثقيل

Heavy Lifting

مقدمة :

تعتبر تكنولوجيا الرفع الثقيل من الطرق الجيدة في الأنشاء حيث أنه يوفر الوقت والجهد والمال ، كما أنه يستدم في أوجه نشاطات عديدة مثل المباني العالية – مثل كايرو بلازا وعمارات الميريلاند – وأساسات الكباري – كوبري روض الفرج وكوبري ١٥ مايو – والخزانات و أعمال الصرف الصحي ٠٠٠٠

الأسقف المرفوعة

Lift Slab Construction

تتلخص طريق التنفيذ بهذه الطريقة كما يلي :

١ – عمل الأساسات اللازمة للمبني ، تكون القاعدة المسلحة للأساس بها مكان لتركيب وتثبيت عمود جاهز للأنشاء بطريقة الأسقف المرفوعة .

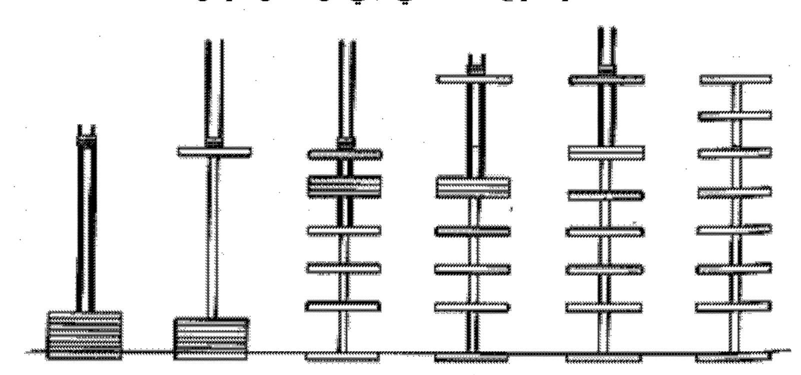
٢ – صب الأعمدة في فرم حديدية ثم تنقل إلى موقع العمل .

٣ – تثبت الأعمدة في أماكنها.

٤ – تصب البلاطات كلها حول هذه الأعمدة – عدد البلاطات = عدد أدوار المبني المطلوبة . تصب البلاطات فوق بعضها مع وجود فاصل لعدم التصاق الأسقف مع بعضها.

٥ – ترفع البلاطات بالكامل ، عند منسوب الدور الأول ، يتم تثبيت أول سقف مع الأعمدة . ترفع باقي الأسقف إلى منسوب بلاطه الدور الثاني ويتم تثبيتها مع الأعمدة . ترفع باقي البلاطات إلى الدور الأعلى ٠٠ وهكذا – شكل (١) .

خطوات رفع الأسقف في مبني من خمس طوابق



خطوات رفع الأسقف في مبني من سبع طوابق

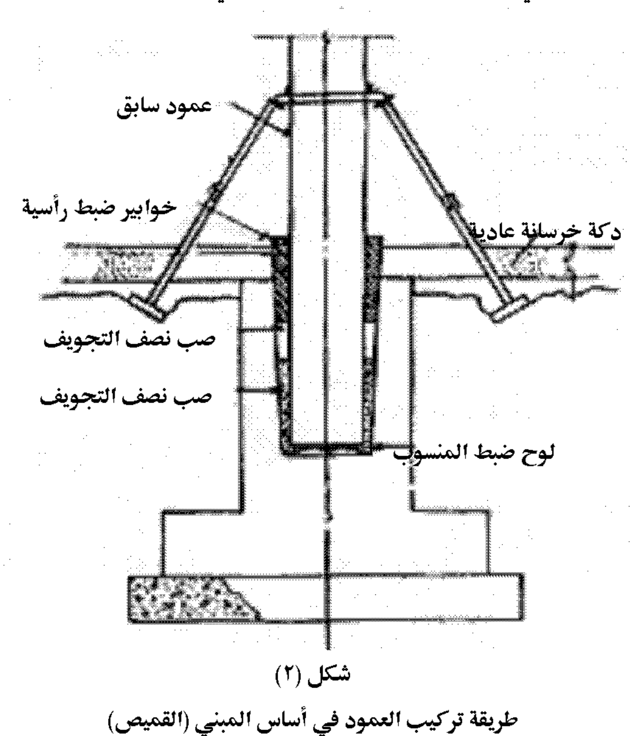
شكل (١)

مكونات النظام وطريقة العمل :

١ – القميص (الجاويط) :

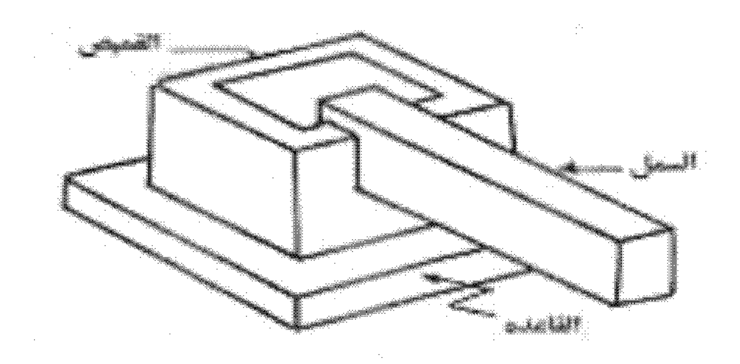
هو عبارة عن قاعدة خرسانية (الأساسات) ، بها تجويف ، الغرض منه هو وضع العمود الخرساني بداخله – شكل (٢) . تحدد الأبعاد طبقا للتصميم . تضبط أفقيه وقاع الجاويط بدقه بواسطة ميزان القامة وعلي المحاور . يوضع لوح حديدي يثبت في قاع الجاويط بواسطة نوع من الأسمنت العالي المقاومة . يوضع العامود بداخل التجويف ويملأ الفراغ حوله بالخرسانة العادية.

أما السملات ، فترتكز بأطرافها علي القميص ، وتحدد مسافة الركوب من التصميم – شكل (٣) . تكون السملات سابقة الصب وتركب مباشرة في الموقع . خطوات رفع البلاطة لمبني ٣ أدوار – شكل (٤) .



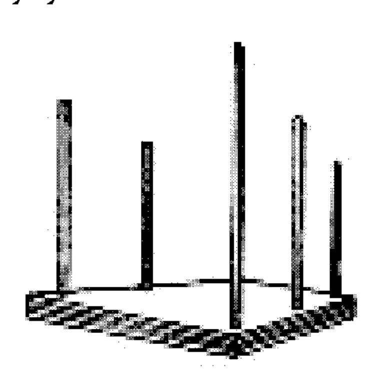
شكل (٢)

طريقة تركيب العمود في أساس المبني (القميص)

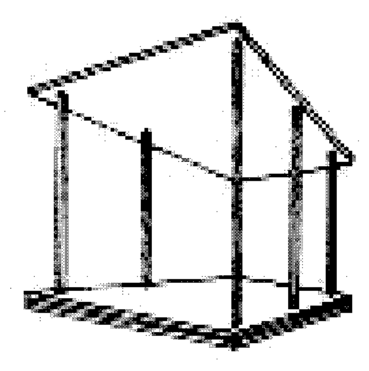


شكل (٣)

أرتكاز السملات علي القاعدة

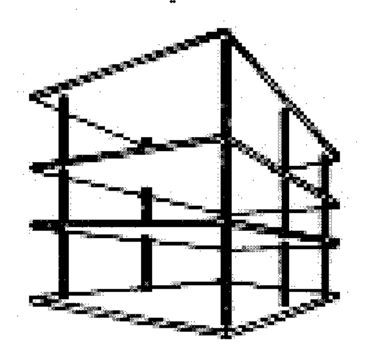


(١) يتم صب بلاطات الأدوار الثلاثة متتاليين علي الأرض حول الأعمدة السابقة الصب



(٢) رفع بلاطة السطح الي منسوبها وتتم تثبيتها مع الأعمدة في أماكنها

(٣) رفع بلاطات الدور الأول والثاني الي منسوب الدور الأول ، يتم تثبيت بلاطة الدور الأول



(٤) رفع بلاطة الدور الثاني الي منسوبها ثم تثبيتها علي منسوبها مع الأعمدة

شكل (٤)

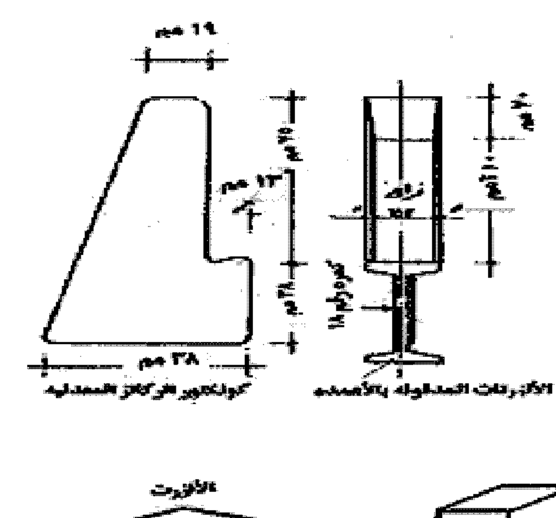
خطوات رفع البلاطات لمبني من ٣ طوابق

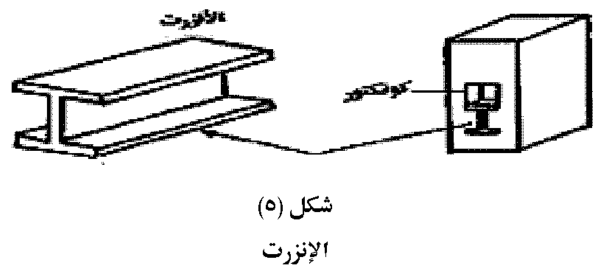
٢ – الأنزرت: Insert

هو جزء من كمره معدنية توضع قبل صب العمود وعلي ارتفاع معين يكون عند منسوب الدور تماما لترتكز عليه البلاطة بعد رفعها . يجب أن تكون أحرفه موازية تماما لأحرف العمود ولا يتعدى الفرق المسموح به عن ١مم كل ٥٠ مم – شكل (٥) .

٣ – الكولار: Collar

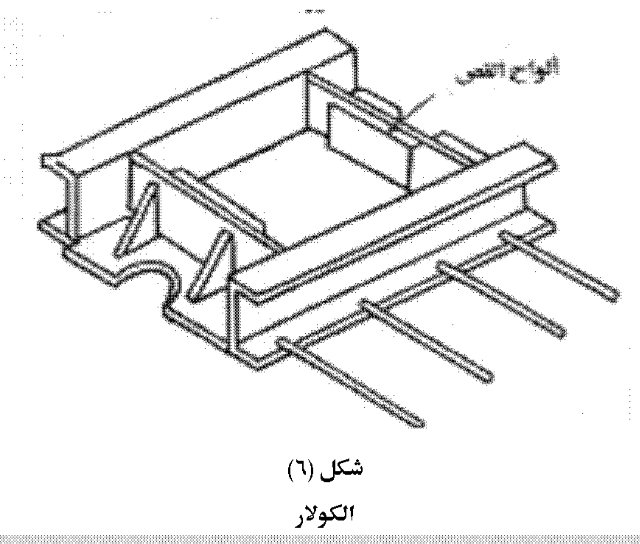
هو عبارة عن هيكل حديدي مكون من كمرتين مجري مثبتتين معا بزاويتين من الحديد ، كل زاوية مقواة بلوح معدني ملحوما فيها يسمي لوح القص - Shear Plate - شكل (٦) . والأربعة قطع تكون تجويف العمود . فائدة هذا الكولار تتم بعد تثبيته في البلاطة ، حيث ينقل الحمل من البلاطة إلى العمود .





شكل (٥)

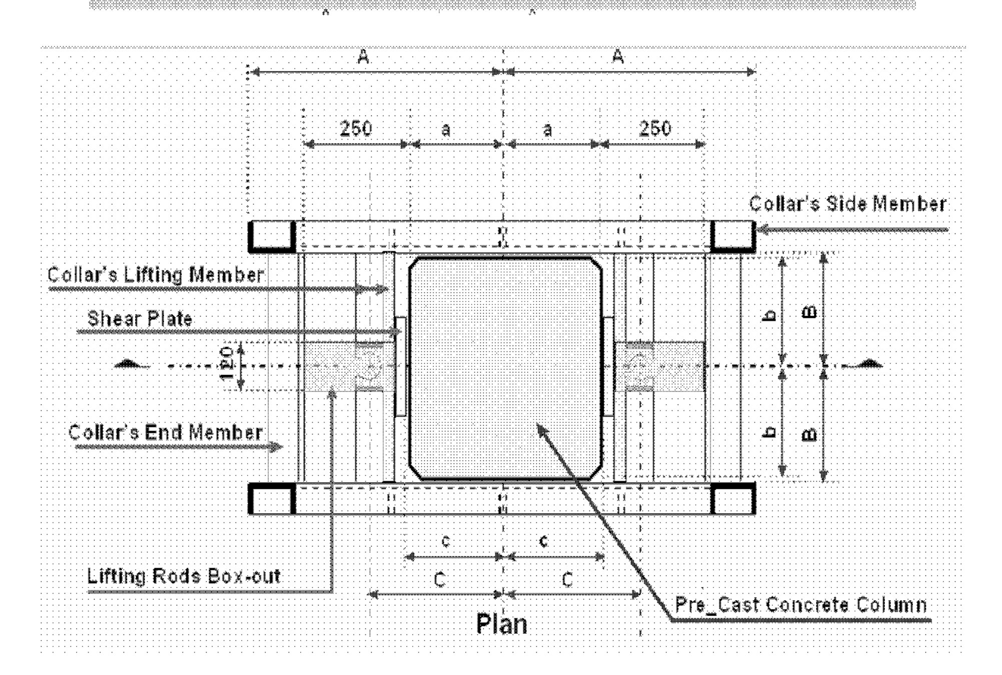
الإنزرت

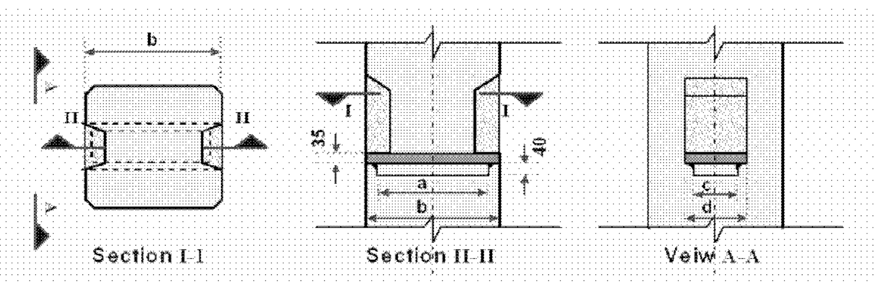


شكل (٦)

الكولار

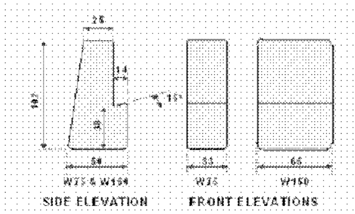
Lift Slab Connection Elements





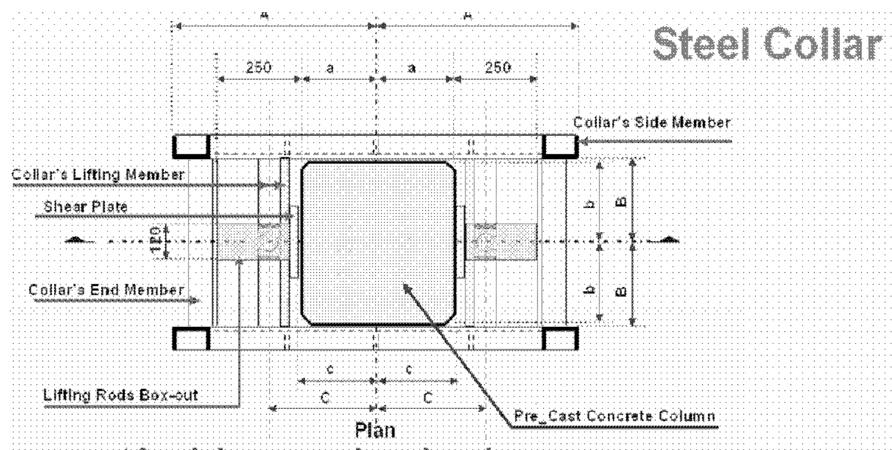
Column Insert

- cast into columns at each floor level
- the column element in a column to slab connection



Steel Connector

- used to transmit vertical load from the slab into the column



Steel Collar

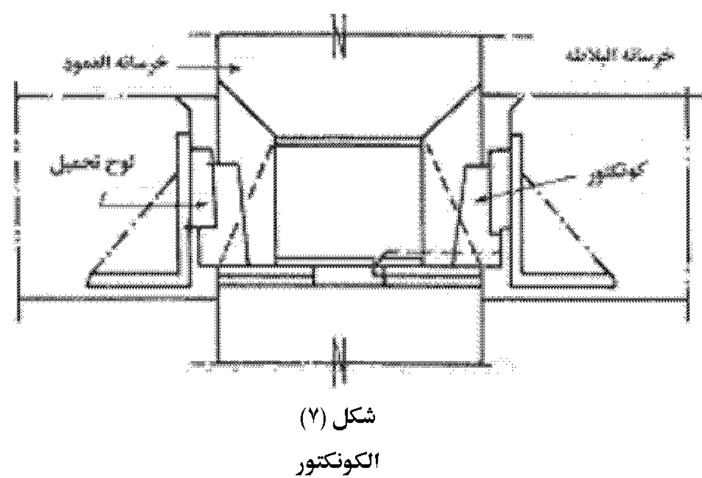
- cast in slabs around each column
- used as a shear head
- serves as attachment point for the jack's lifting rods
- incorporates shear plates which are the slab's element in a column to slab connection

شكل (٦)

الكولار

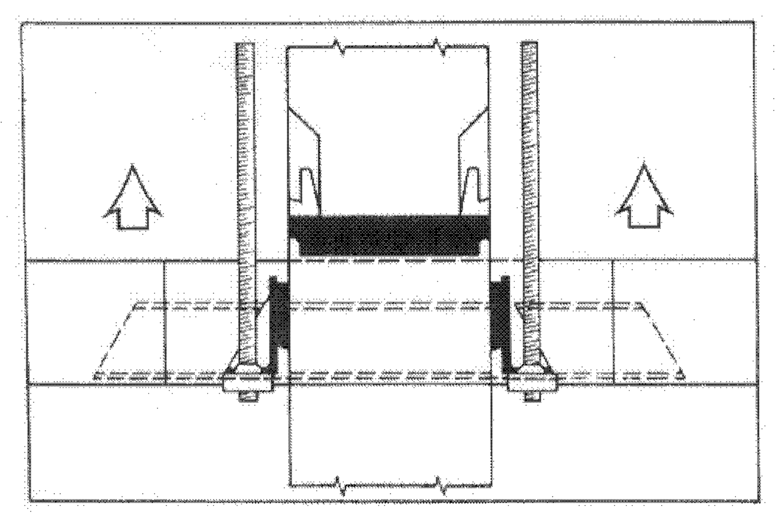
٤ – الكونكتور: Connector

هو عبارة عن كتلة حديدية يرتكز عليها لوح القص لنقل حمل البلاطة إلى العمود – شكل (٧) . ولإيضاح تفاصيل رفع البلاطات (من منسوب سطح الأرض) – شكل (٨) ، قضبان الرافعة مثبتة أمام الكولار والمصبوب علية داخل البلاطة .



شكل (٧)

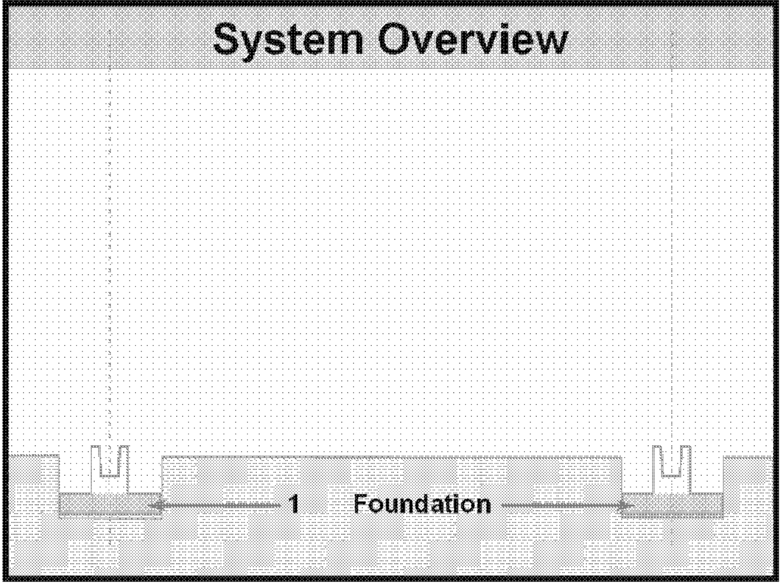
الكونكتور



شكل (٨)

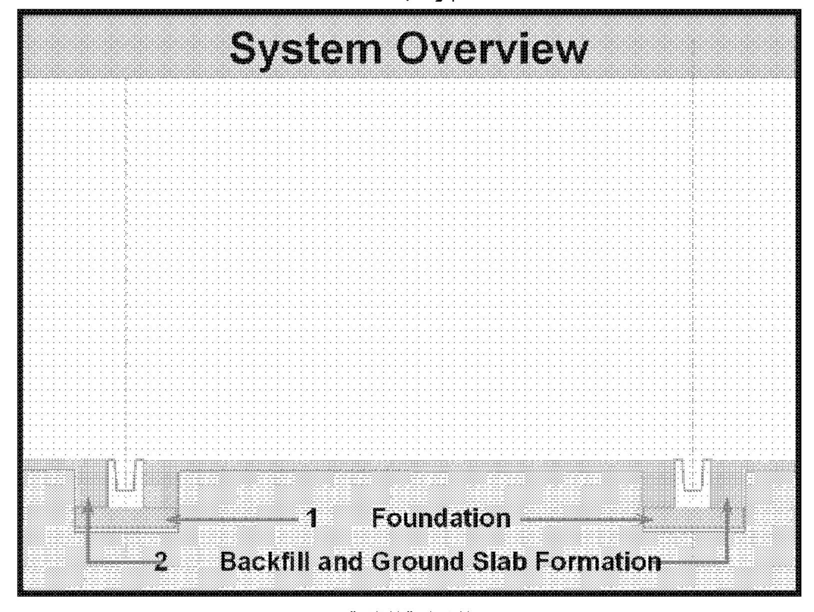
تفاصيل رفع البلاطة

<u>مراحل تنفيذ مشروعات الأسكان بطريقة ليفت سلاب – شكل (٩) :</u>



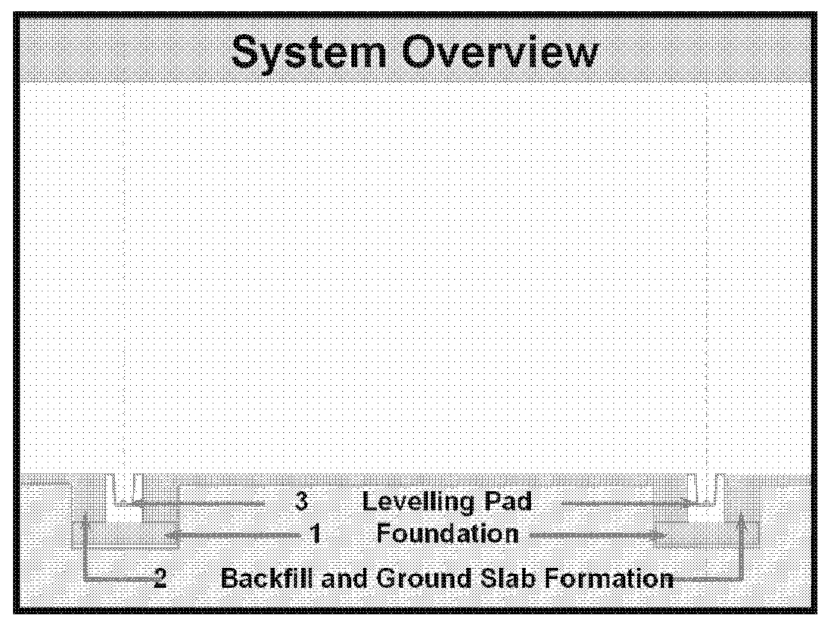
الخطوة الأولي

تصميم وصب الأساسات



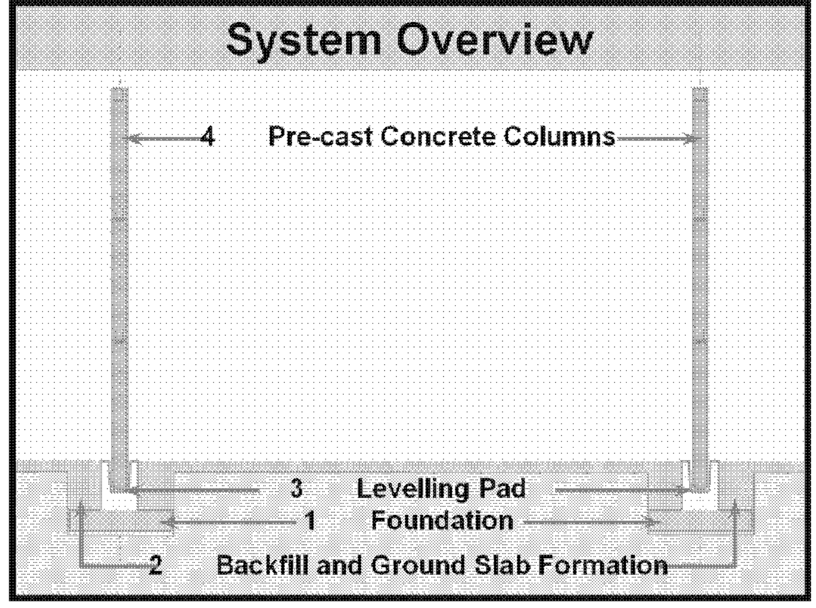
الخطوة الثانية

الردم ودك التربة مع ضبط الأفقية جيدا



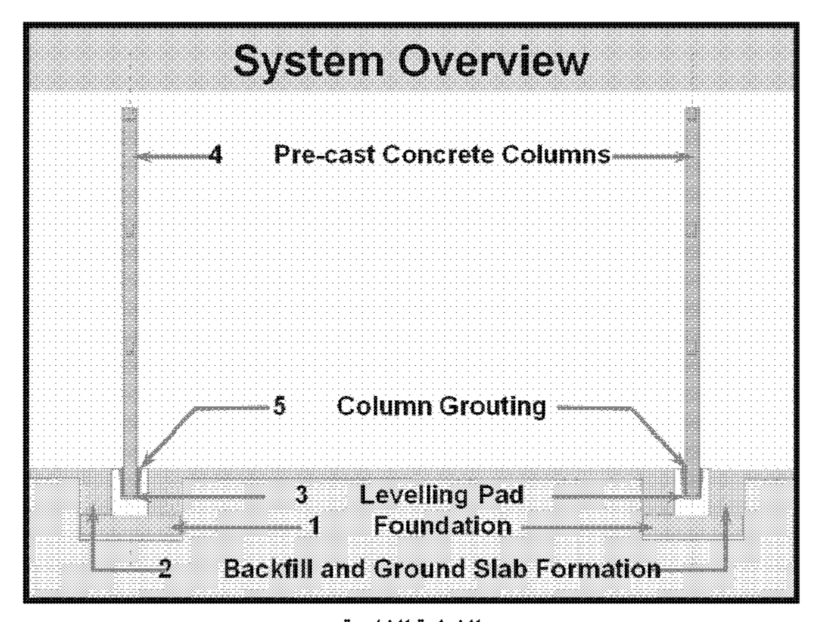
الخطوة الثالثة

ضبط مناسيب قاع الأعمدة بدقة كاملة



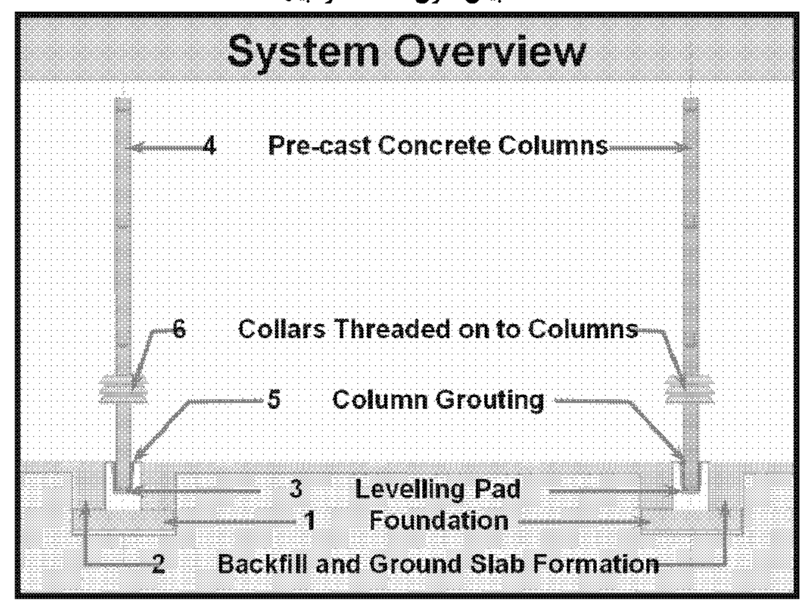
الخطوة الرابعة

وضع وضبط وتثبيت الأعمدة سابقة الصب رأسية تماما



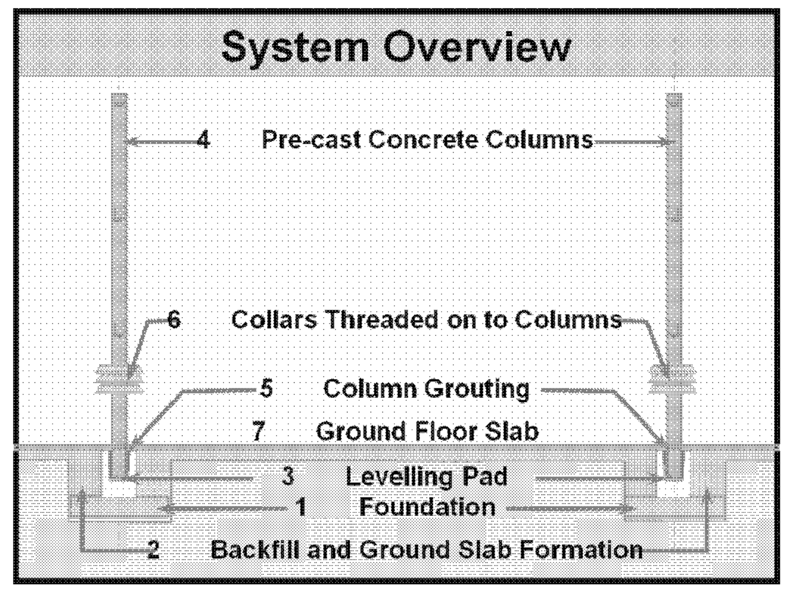
الخطوة الخامسة

التحبيش حول الأعمدة وتثبيتها



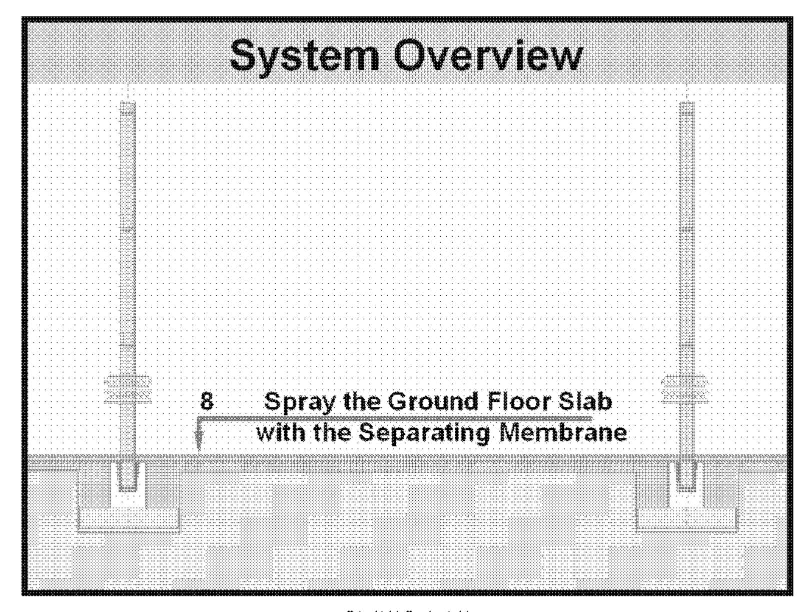
الخطوة السادسة

وضع جميع قطع الكولار في الأعمدة



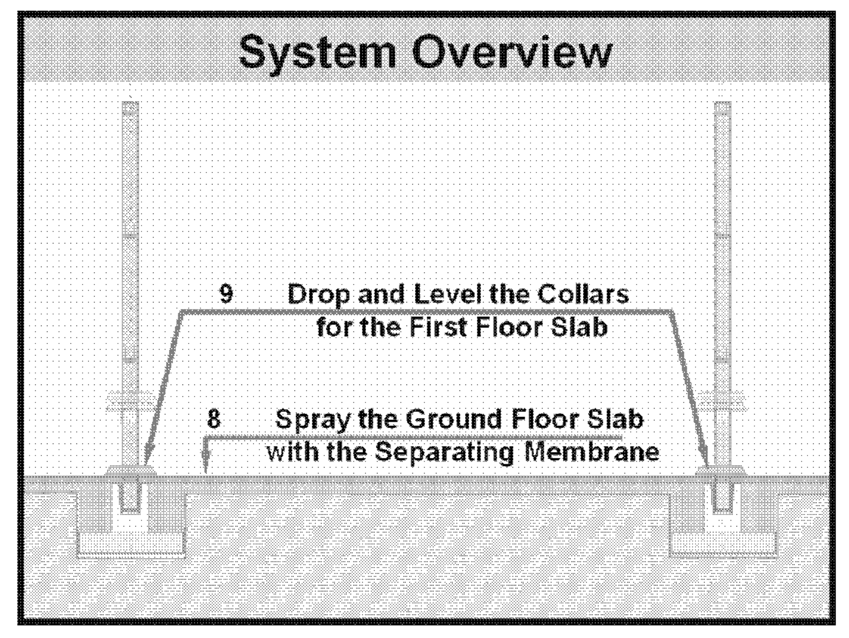
الخطوة السابعة

صب دكة خرسانة عادية مستوية ومخدومة جيدا



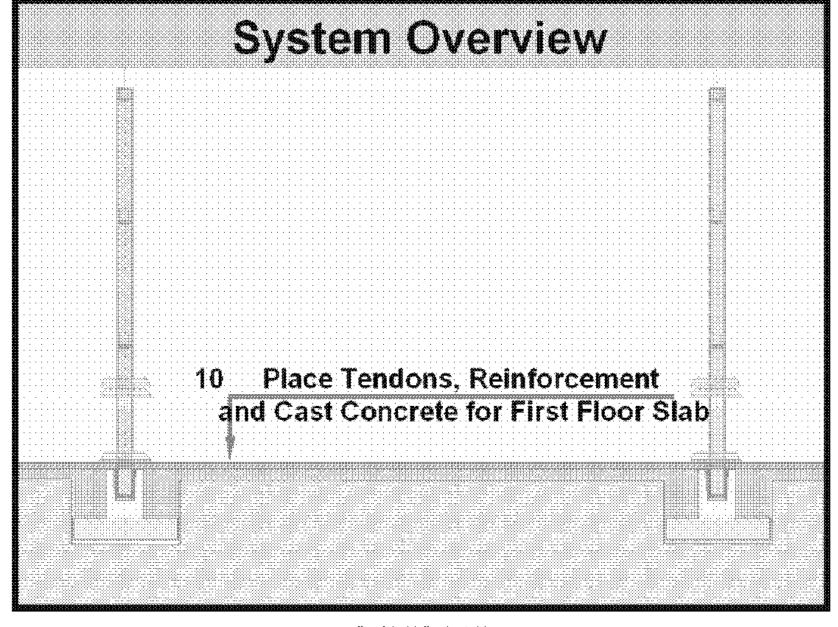
الخطوة الثامنة

وضع رقائق عازلة من مشمع البلاستيك فوق سطح الطبقة العادية



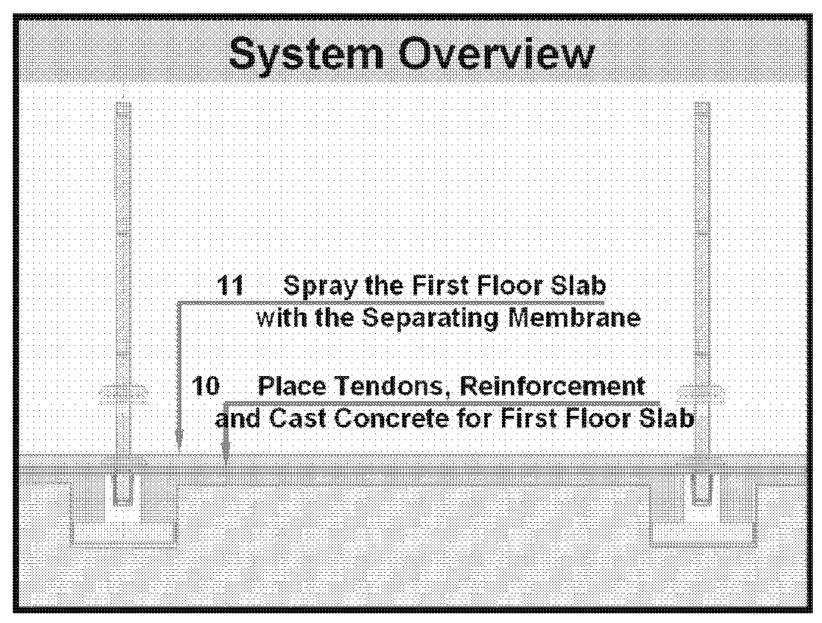
الخطوة التاسعة

تنزيل الكولار مع ضبط منسوبه جيدا



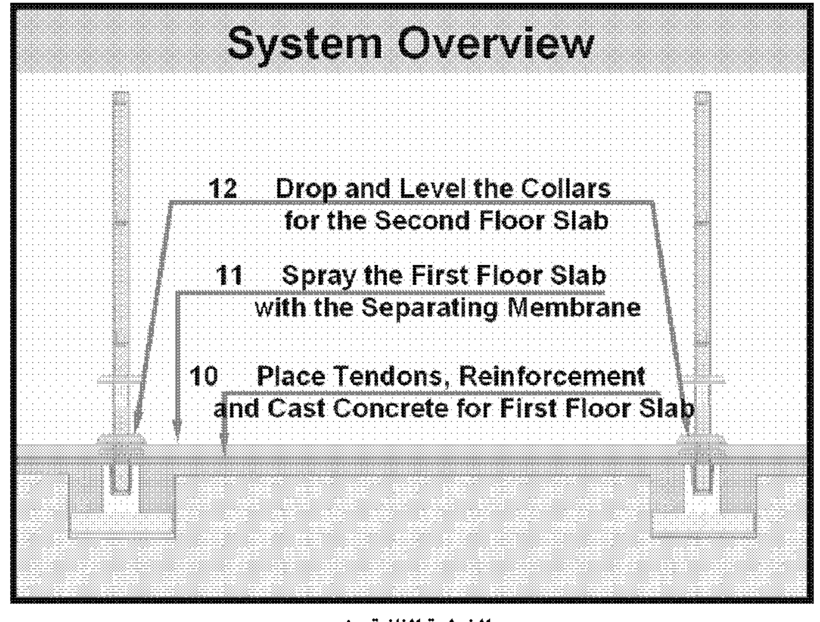
الخطوة العاشرة

وضع حديد التسليح ثم صب البلاطة المسلحة لأول طابق



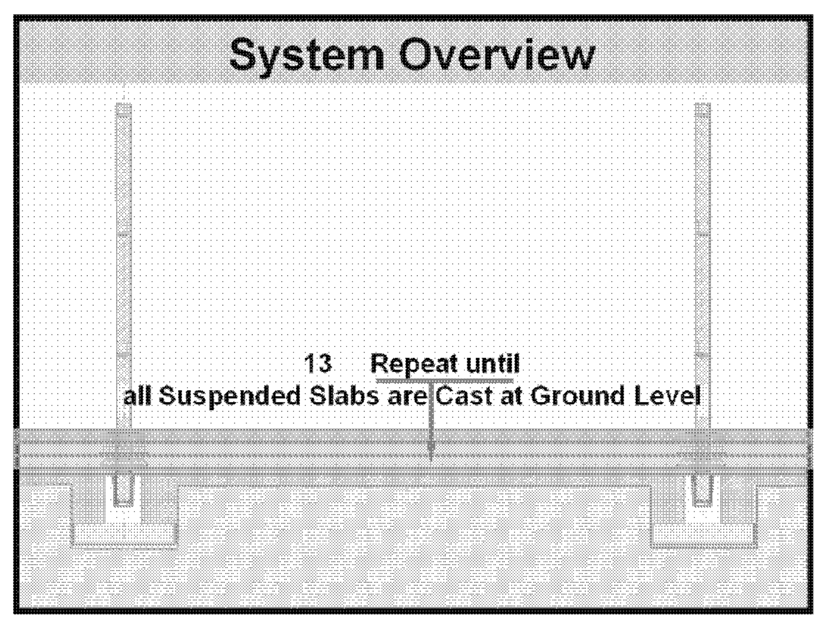
الخطوة الحادية عشر

وضع عازل من رقائق بلاستيك فوق سطح البلاطة الأولي



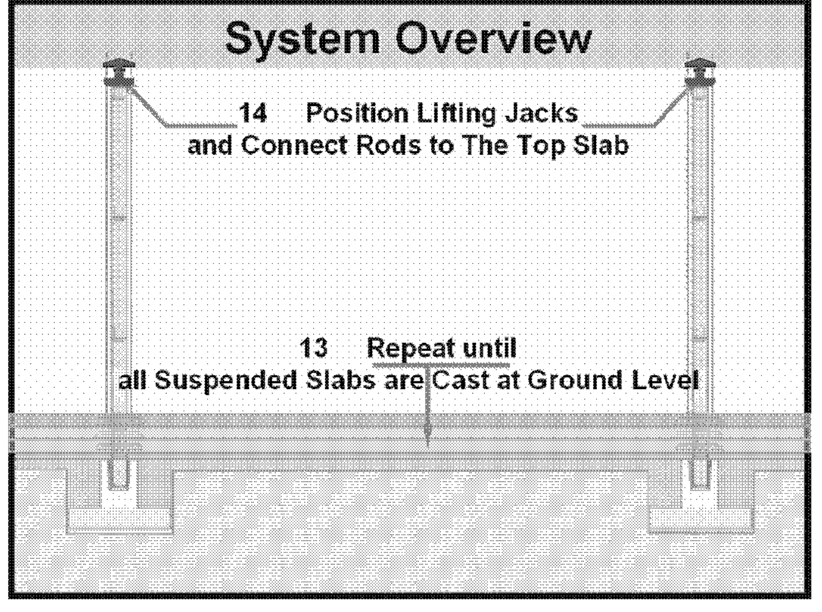
الخطوة الثانية عشر

وضع قطع الكولار لثاني بلاطة (سقف)



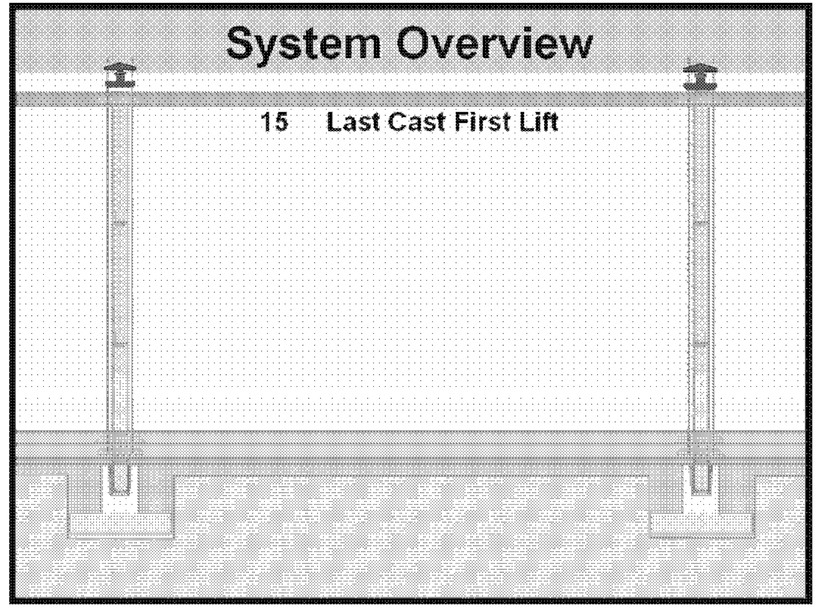
الخطوة الثالثة عشر

تكرر العملية لحين نهو جميع البلاطات



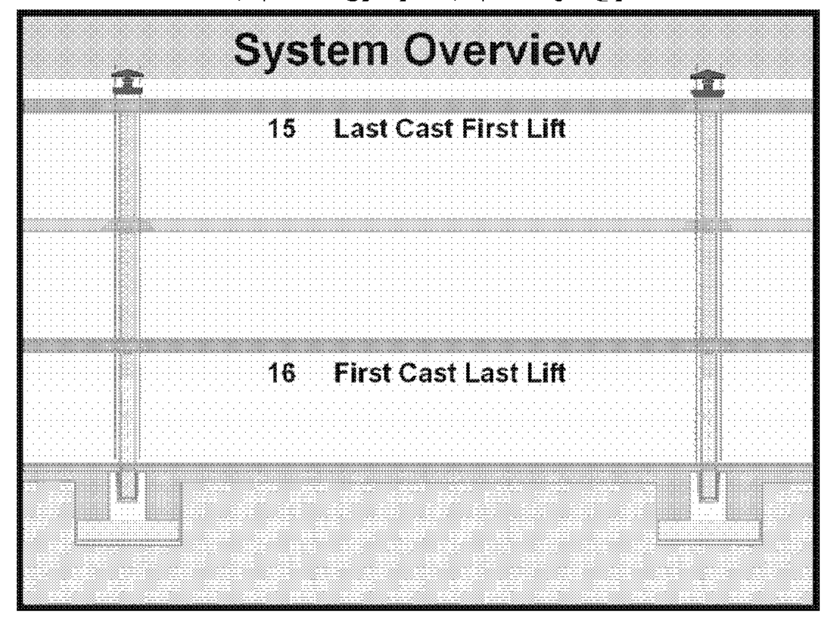
الخطوة الرابعة عشر

تثبيت الروافع الهيدروليكية فوق قمم الأعمدة وكذلك قضبان الرفع



الخطوة الخامسة عشر

رفع آخر سقف تم صبه ليكون أول سقف يتم تثبيته



الخطوة السادسة عشر

أول سقف يتم صبه هو آخر سقف يتم رفع وتثبيته

شكل (٩)

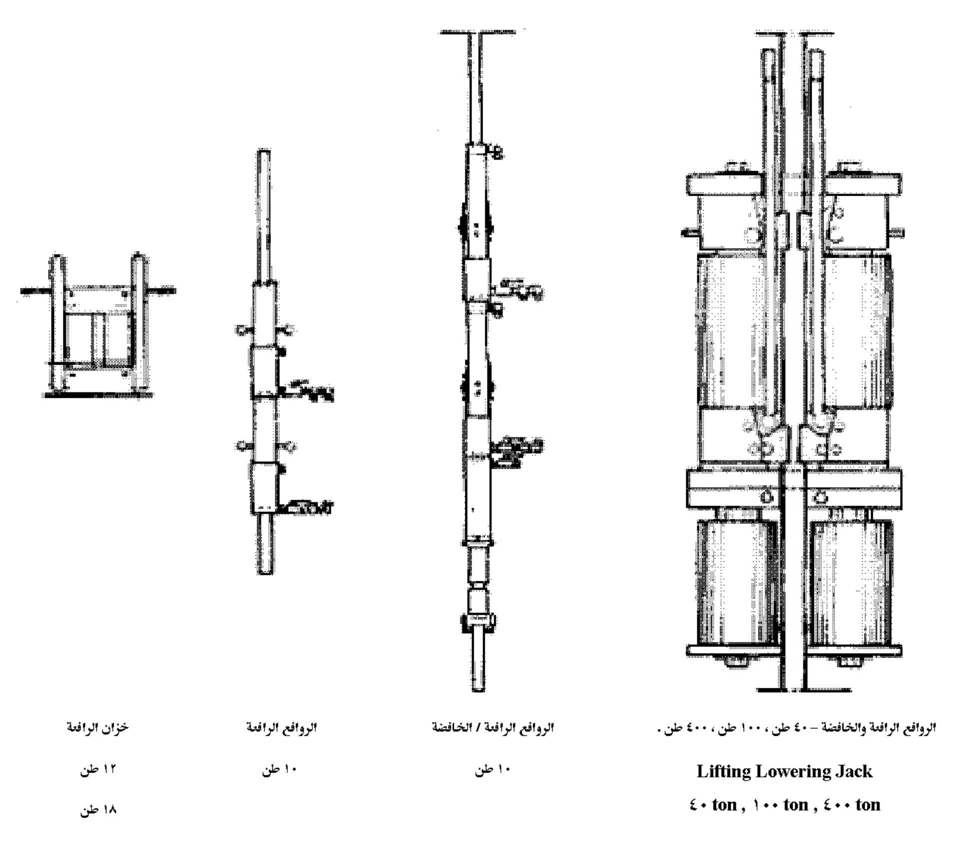
<u>خطوات تنفيذ الأسقف المرفوعة</u>

<u>معدات الرفع:</u>

<u>تتكون هذه المعدات من الأجزاء التالية:</u>

<u>١ – الروافع Hydraulic Jacks :</u>

تتكون من رافعة هيدروليكية ، تعمل بضغط الزيت ، مشوارها = ٢/١ " ، توضع علي قمة كل عامود . يتصل بالرافعة ٢ عمود حديدي عالي المقاومة و مقلوظ بكامله يتدليان من رأس معدني محمل علي الرافعة عند قمة العامود ليصلان إلى الجسم المراد رفعه . ويمكن مد طول الأعمدة الحديدية المذكورة لأي طول مطلوب . يتصل بالأعمدة الحديدية صواميل الرفع (فوق وتحت الرافعة) – شكل (١٠) . عند انفراج الرافعة ، يتم التحميل علي الصواميل العليا والسفلي للرافعة لتقوم برفع المنشأ . عند انكماش الرافعة ، تدور الصامولة السفلي إلى أعلي ليتم تحميل الرافعة مره أخري (أتوماتيكيا) ثم تبدأ في الانفراج مرة أخري وهكذا . طاقة كل رافعة = ٥٠ طن ، وتتراوح مسافة الرفع من ١,٢٥ – ٣ متر / ساعة . الرفع الاقتصادي يكون بارتفاع ٣٠ – ٤٥ متر.



الروافع الرافعة والخافضة – ٤٠ طن ، ١٠٠ طن ، ٤٠٠ طن .
Lifting Lowering Jack
٤٠ ton , ١٠٠ ton , ٤٠٠ ton

الروافع الرافعة / الخافضة
١٠ طن

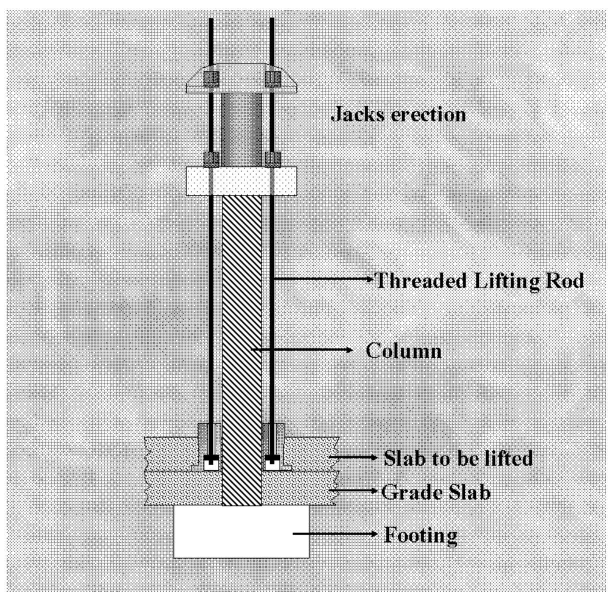
الروافع الرافعة
١٠ طن

خزان الرافعة
١٢ طن
١٨ طن

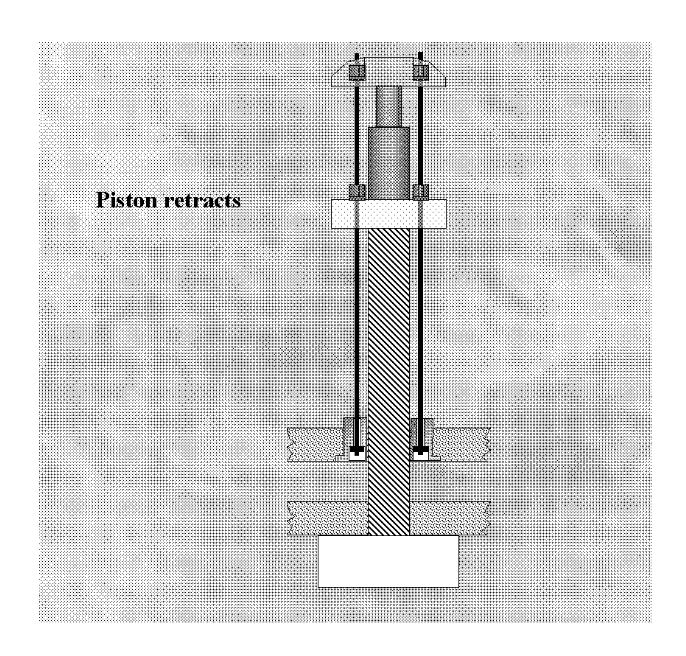
شكل (١٠)

الـــــروافع

خطوات عمل الرافعة الهيدروليكية أثناء رفع الأسقف :

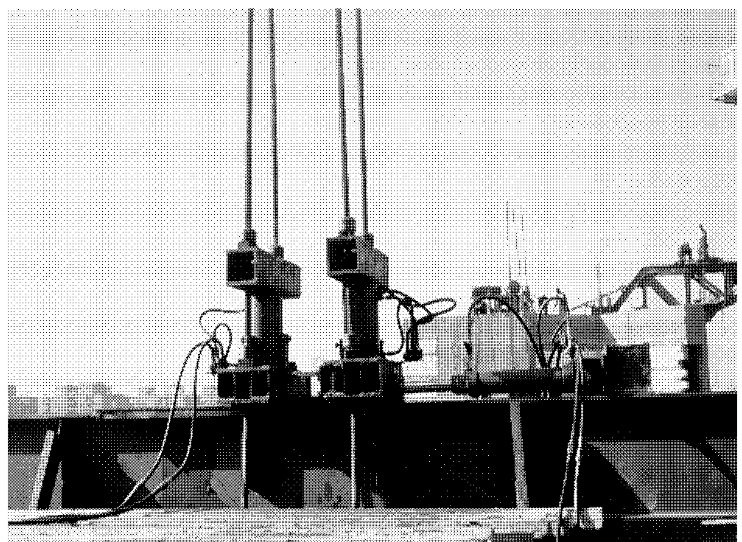


بدء أرتفاع البستم والصواميل السفلي تدور .



خطوات أنفراج أو أنكماش الرافعة





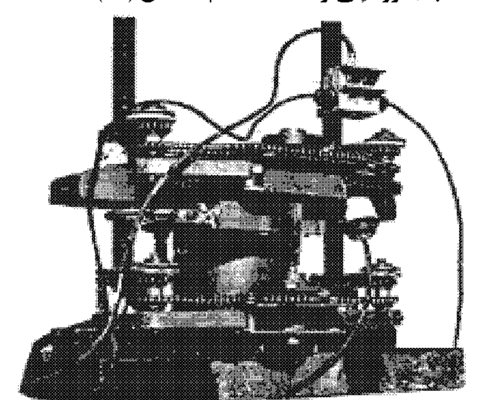
الروافع المستخدمة في أعمال الرفع الثقيل

٢ – وحده التحكم: Control Console

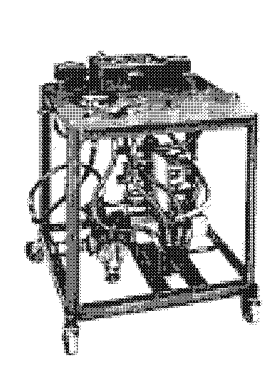
تقوم وحده التحكم بضخ الزيت الوارد لها من مضخة الزيت إلى الروافع بشكل متساوي حتى لا تكون هناك روافع أعلي من روافع . وفي حالة إخفاق أي رافعه من العمل – لعطل مثلا – فأن باقي الروافع تتوقف تلقائيا شكل (١١) .

٣ - <u>مضخة الزيت</u>: Power Unit

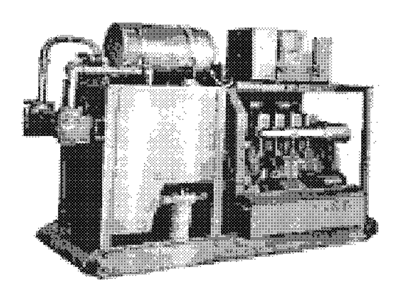
تتكون هذه المضخة من طلمبه ضغط عالي تعمل بماكينة ديزل لإعطاء الضغط الهيدروليكي المطلوب الذي يذهب بدوره إلى وحده التحكم – شكل (١٤).



الروافع الهيدروليكية



وحدة التحكم



مضخة الزيت

شكل (١١)

وحدة التحكم – يظهر أيضا الروافع الهيدروليكية وكذا مضخة الزيت

<u>طريقة الإنشاء:</u>

<u>أولا : تجهيز الأعمدة:</u>

١ – تكون هذه الأعمدة سابقة الصب ويكون طولها = ارتفاع المبني ، كما يكون قطاعها ثابت بكامل ارتفاعها ، يتم وضع حديد التسليح داخل الفرمة ثم توضع الأ نزرتات في أماكنها بدقه بحث تكون أحرفها موازية تماما لأحرف العمود ، كما توضع قطعه من الفوم فوق الأ نزرتات لتخليق تجويف علي شكل مكعب (الذي سيوضع فيه الكونكتور) . تركب هذه الأ نزرتات في أماكنها بكل دقه وعلي الأبعاد المختارة لارتفاع الأدوار . يتم صب هذه الأعمدة في فرم خاصة داخل الورشة . يجب وضع ٢ جنش حديد في أماكن محددة بالعمود قبل الصب بغرض تحميل أو تركيب العمود.

٢ – تصب الأعمدة من خرسانة ممتازة يكون محتوي الأسمنت بها = ٤٠٠ كجم / م٣ ، ولا يرفع العمود من الشدة قبل أن تعطي نتائج اختبار مكعبات الخرسانة ٣٠٠ كجم / سم٢ أو سبعة أيام علي الأقل.

٣ – يتم وضع وتثبيت أعمده بطول يناسب ٥ طوابق ، ويمكن عمل وصلات للأعمدة بعد ذلك لطابقين آخرين .

ثانيا : نقل وتثبيت الأعمدة:

تنقل الأعمدة من الورشة علي جرارات مخصصة لذلك . تثبت الأعمدة في أماكنها المحددة داخل الجاويط ثم يضبط اتجاه العمود بواسطة شد خيط علي المحاور . كذلك تضبط رأسيه العمود بواسطة ٢ ثيودوليت (من الاتجاهين) . تثبت الأعمدة مكانها بواسطة شده مؤقتة معدنية تسمي (برديس) وهي عبارة عن قوائم مائلة تليسكوبية يمكن التحكم في طولها. تصب الخرسانة العادية داخل الجاويط ولا يتم أزالة البرديس قبل تمام شك الخرسانة العادية.

ثالثا : صب البلاطات:

١ – يتم عمل قصة الردم و دمكها جيدا و تسويتها ثم تصب خرسانة أرضيه الدور الأرضي ، ويراعي أن تكون أفقية تماما مع خدمة السطح جيدا.

٢ – يتم عمل داير (شدات) حول العمارة بارتفاع = ارتفاع البلاطات (الأسقف) المراد رفعها.

٣ – يتم صب بلاطة الدور الأول بالسمك المطلوب مع تثبيت الكولار مع حديد البلاطة بواسطة ميزان مياه.

٤ – بعد اكتمال صلادة الخرسانة ، ترش مادة عازلة عليها مع فرش مشمع بكامل مسطحها . يتم صب البلاطة التي تليها وهكذا حتى يتم الانتهاء من جميع البلاطات.

ملاحظـات:

١ – يتم نهو جميع التركيبات الكهربائية داخل البلاطة قبل الصب.

٢ – يراعي وضع سدابة علي الداير الخارجي لضبط سمك البلاطة.

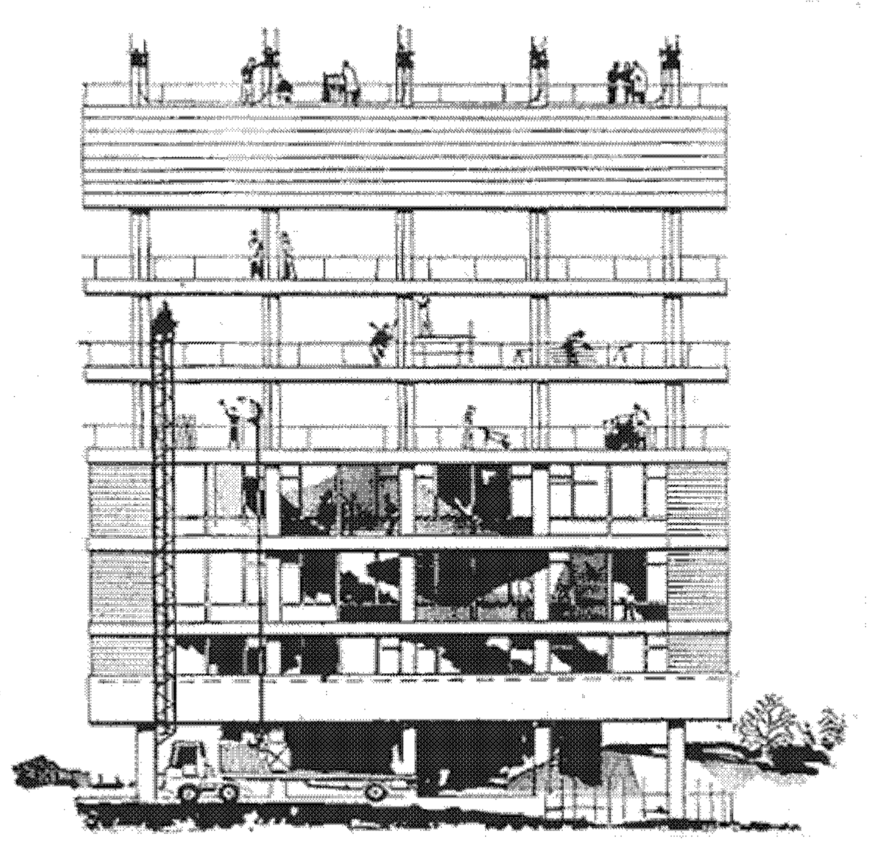
رابعا : رفع البلاطات:

١ – ترفع البلاطات بواسطة روافع هيدروليكية مثبتة علي نهاية كل عامود ، يتدلي منه ٢ قضيب حديدي عالي المقاومة ، مستدير مقلوظ متصل بفتحة الكولار . تعمل الروافع بانتظام بحيث تكون البلاطة في مستوي أفقي تماما . يراعي ألا يتم رفع البلاطات ألا بعد أن تصل قوه الخرسانة إلى كامل قوتها.

٢ – بعد وصول البلاطة السفلي إلى منسوب الدور الأول ، يثبت الكونكتور داخل الفتحة الخاصة به فوق الأنزرت ليتصل بالكولار . تترك هذه البلاطة ونبدأ رفع البلاطات الباقية ٠٠ إلى مناسيب الأسقف التالية وهكذا.

٣ – تملأ فتحات الكولار وجوانبه بواسطة خرسانة عادية ، بينما تملأ الأجزاء الدقيقة بأسمنت عالي المقاومة بطريقه الحقن.

٤ – يعزل الكولار بعد رفع البلاطات بخلطه مكونه من البيتومين والماء لضمان عدم وجود فتحات يتسرب منها الماء إلى الأجزاء المعدنية. تتابع التنفيذ – شكل (١٢) .



The Lift Slab Storey

شكل (١٢)

تتابع خطوات تنفيذ الأسقف المرفوعة

معدلات الأداء باستخدام أسلوب البناء بطريقة الأسقف المرفوعة :

منشآت الإسكان:

***** المباني أقل من ٦ طوابق:**

١ – تنفذ الأساسات بالطريقة التقليدية ، مع عمل التجاويف اللازمة لزرع الأعمدة : ٦– ٨ أعمده / الوردية

٢ – صب البلاطات عند منسوب سطح الأرض : ينفذ سقف كل ٤ أيام . يفضل أن يتداخل العمل في أكثر من عمارة في وقت واحد.

٣ – رفع الأسقف بمعدل ١ – ١,٥ متر / ساعة . ومن واقع التجربة العملية ، فيتم رفع مبني مكون من ٥ طوابق – مسطح الطابق ٥٠٠ م٢ – في مدة ١٠ أيام ، شاملة التثبيت النهائي للبلاطات في الأعمدة وكذلك تركيب وفك المعدات .

*** المباني التي تحتوي علي ٦ طوابق فأكثر:

١ – يلزم إنشاء القلب الخرساني للمبني ، (يجمع بداخله المناور و أماكن المصاعد والسلالم) . يتم إنشاء هذا القلب باستخدام الشدات المنزلقة.

٢ – يتم تركيب الوصلة الأولي للأعمدة بارتفاع ١٨ متر وبمعدل تركيب ٦ – ٨ وصلات يوميا .

٣ – يتم صب البلاطات عند منسوب سطح الأرض ، بنفس المعدل السابق.

٤ – يتم الرفع بنفس المعدل السابق(في حاله رفع سقف واحد يكون المعدل ١,٥ متر / ساعة ، بينما يكون المعدل في حاله رفع ٣ أسقف في رفعه واحدة ١ متر / ساعة).

٥ – يتم تركيب وصلات الأعمدة بمعدل ٦ – ٨ وصلات يوميا.

٦ – يعاد رفع البلاطات بنفس المعدل السابق.

وعلي سبيل المثال:

تحتاج عمارة مكونه من ١٠ طوابق – مسطحها ٨٠٠ م٢ ، إلى حوالي ٤٠ يوم عمل (٨ ساعات يوميا) ، شاملة التثبيت النهائي للبلاطات في الأعمدة وتركيب وفك المعدات.

إنشاء الجراجات المتعددة الطوابق بنظام البلاطات المرفوعة :

تناسب طريقة رفع الأسقف Lift Slab كل أنواع الجرادات المتعددة الطوابق ، سواء كانت من نوع الجراجات الطويلة أو المتوسطة أو القصيرة ، ولها المرونة الكافية في تخطيط أماكن السيارات Stalls وطرق المرور Traffic Circulation .

طرق التنفيذ :

أولا : الأساسات :

تنفذ تماما بالطريقة التقليدية .

ثانيا : الأعمدة :

يتم تجهيز ونقل أعمدة سابقة الصب بطول يساوي أرتفاع ٦ طوابق (١٦ متر) ، ثم تضاف وصلات أخري تناسب الونش المستخدم في الركيب من حيث الوزن والأرتفاع.

ثالثا : البلاطات المسطحة :

تعتبر البلاطات المسطحة هي الأفضل لأسقف الجراجات المنفذة بطريقة البلاطات المرفوعة لأنها بدون كمرات ساقطة .يمكن أن تكون هذه البلاطات من الخرسانة المسلحة أو من الخرسانة سابقة الإجهاد. يمكن صب البلاطات كاملة مع المنحدرات Ramps الخاصة بالصعود والهبوط .

رابعا : استقرار المنشأ Stability :

يعتبر المنشأ المنفذ بهذه الطريقة مستقرا بذاته حتى ارتفاع ٥ طوابق ، وأعلي من ذلك يحتاج إلى أجزاء تثبيت Stabilizing Element لمقاومة القوي الأفقية الناشئة Lateral Loadings ، هذا الجزء يكون في

المعتاد للخدمات ويمكن أنشاؤةبطريقة الشدات المنزلقة أو بالشدات التقليدية . وأحيانا تستخدم الحوائط لمقاومة الأحمال الأفقية Shear Walls بجوار المنحدرات .

خامسا : أطوال المنحدرات Ramp Length :

تكون المسافة الصافية بين الأسقف ٢,١ مترا لذلك فإن طول المنحدرات يكون صغيرا . وعادة فإن نسبة الانحدار في البلاطات المرفوعة ١ : ١٠ إلى ١ : ٨ .

سادسا : المظهر الخارجي للجراج :

تضمن الأسقف المسطحة أشكالا جميلة ، كما قد تركب توصيلات الإضاءة علي الأرض .

سابعا : التكسية الخارجية Cladding :

** تكون الأعمدة داخل المنشأ وغير ظاهرة .

** وحدات التكسية تكون من الخرسانة الجاهزة ، غير مؤثرة في الوزن وتأخذ أشكالا وألوانا طبقا لرؤية المهندس المعماري .

ثامنا : الأمان Safety :

** تعتبر التهوية من أهم العناصر التي يجب مراعاتها عند التصميم ويراعي ذلك في وحدات التكسية حتى تسمح بتهوية كافية للجراج .

** الحماية من الحريق : يستخدم نظام حريق متطور .

** الحماية من حوادث السيارات باستخدام طريق خلفي للطوارىء.

** المرور في أتجاة واحد يضمن الأمان الكامل داخل الجراج.

أنواع الجراجات المتعددة الطوابق :

١ – جراجات ذات شطرين Split Level

٢ – جراجات ذات منحدرات انتظار Parking Ramps

٣ – جراجات ذات أسقف ملتوية Warped Slab

٤ – جراجات ذات الشطرين مع ذات المنحدرات Split Level / Parking Ramp

سنتعرض لأهم ثلاثة أنواع من الجراجات وأكثرها شيوعا :

١ – الجراجات ذات الشطرين :

** في هذا النوع من الجراجات ، يشطر الجراج في الاتجاه الطولي إلى شطرين متماثلين ، أو علي الأقل أحد الشطرين يشتمل علي ممر في الوسط + صفين من بواكي الانتظار علي الجانبين ، والشطر الآخر إما يماثل الشطر الأول أو يزداد عنه في العرض – شكل (١٣) .

** يتم تنفيذ هذا الشطر بفارق منسوب يعادل نصف ارتفاع طابق من الجراج .

** يتم استخدام منحدرات صعودا وهبوطا لاستكمال دوائر الصعود والهبوط بفارق منسوب يعادل ارتفاع ربع طابق من طوابق الجراج .

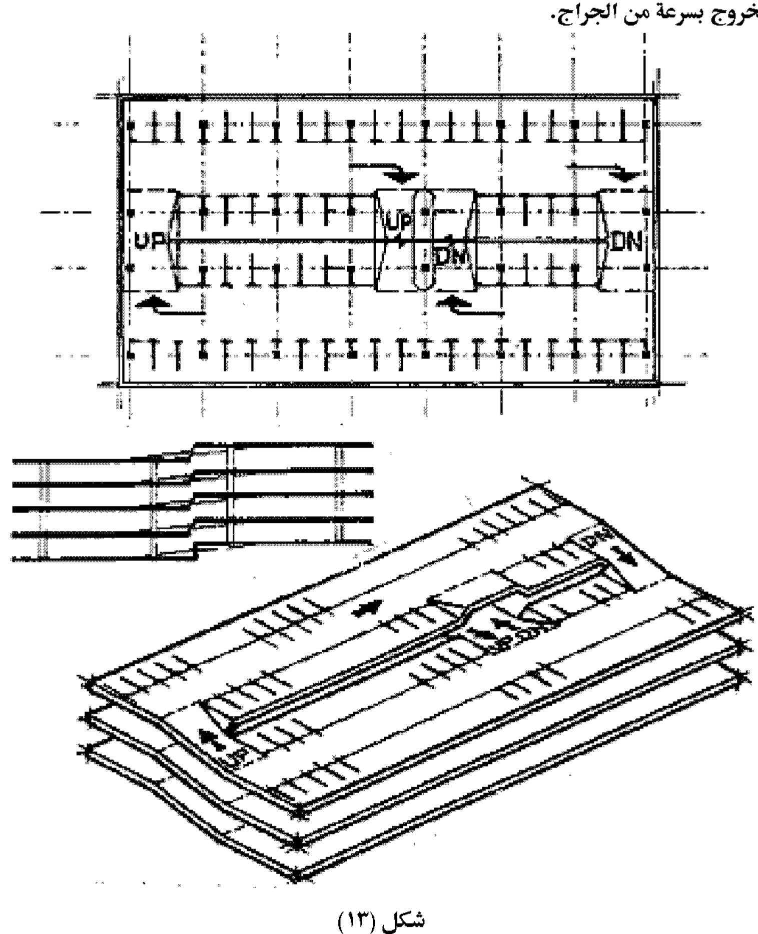
** أقل عرض لكل من شطري الجراج هو ١٥,٦ متر وأقل طول هو ١٦ باكية انتظار (حوالي ٥٠ متر).

** سهل في التنفيذ ومناسب جدا لنظام الأسقف المرفوعة ، ويمكن صب منحدرات الصعود والهبوط عند منسوب سطح الأرض ورفعها ضمن البلاطات .

** الانحدار في أطراف الأسقف يظهر في جانب واحد أو في جانبين من المبنى.

** يمكن استخدام الدور الأول من الجراج كمحلات تجارية .

** يتيح الخروج بسرعة من الجراج.



شكل (١٣)

إنشاء الجراجات بنظام الأسقف المرفوعة – نظام الأسقف ذي الشطرين

٢ – الجراجات ذات منحدرات الانتظار :

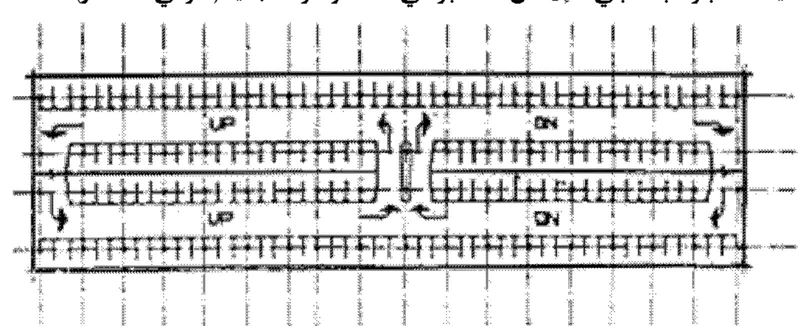
** في هذا النوع من الجراجات ، تنحدر الأسقف في الاتجاه الطولي بفرق منسوب يعادل ارتفاع نصف طابق .عند الطرف الذي يظهر فيه فرق المنسوب ، يتم وضع منحدرات الصعود والهبوط العرضية – شكل (١٤) .

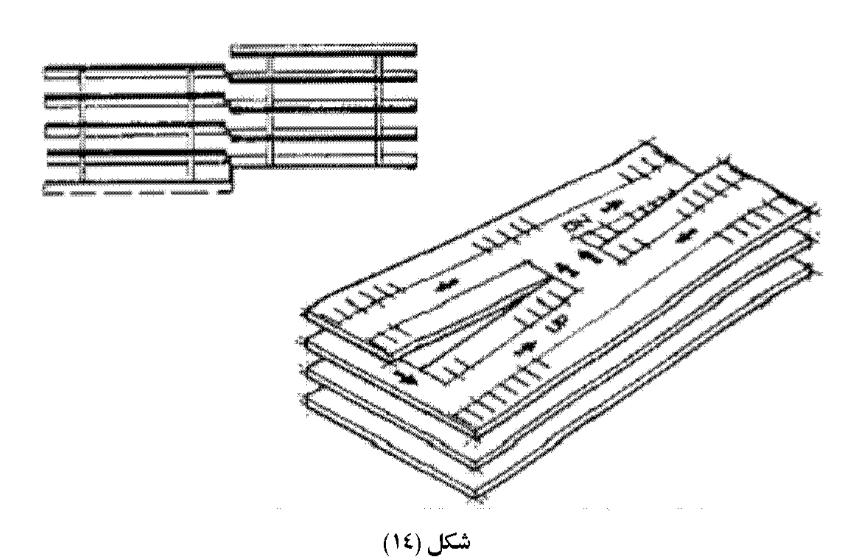
** يناسب هذا النظام ، الجراجات الطويلة نسبيا فقط .

** دوائر الهبوط بطيئة نسبيا (خروج بطئ) ، ويمكن التغلب علي ذلك بعمل منحدرات إضافية في منتصف الجراجات ذات الأطوال الكبيرة .

** الانحدار في أطراف الأسقف يظهر في جانب واحد فقط من المبنى.

** أقل طول لهذا النوع من الجراجات هو صف بواكي أنتظار لا يقل عن ٢٦ باكية (حوالي ٧٠ متر) . وفي حالة ضمان أفقية أحد جوانب المبني ، فإن أقل عدد لبواكي الأنتظار هو ٥٢ باكية (حوالي ١٣٥ متر) .





شكل (١٤)

نظم الأسقف ذات منحدرات الأنتظار

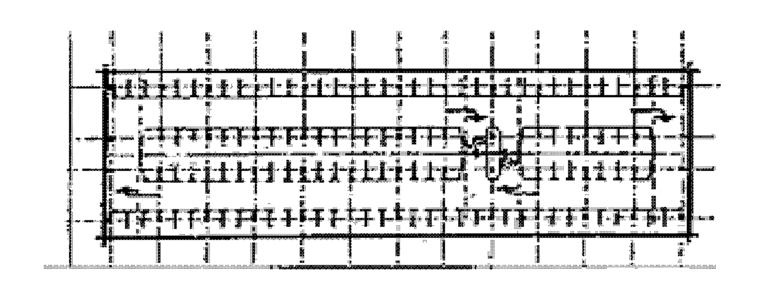
٣ – الجراجات ذات الأسقف الملتوية :

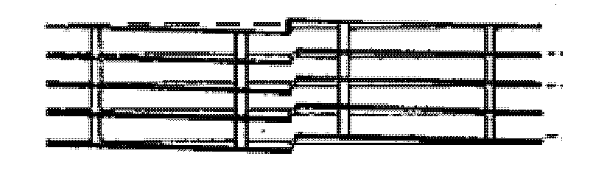
** شكل البلاطة يناسب تماما طريقة الأسقف المرفوعة – شكل (١٥) .

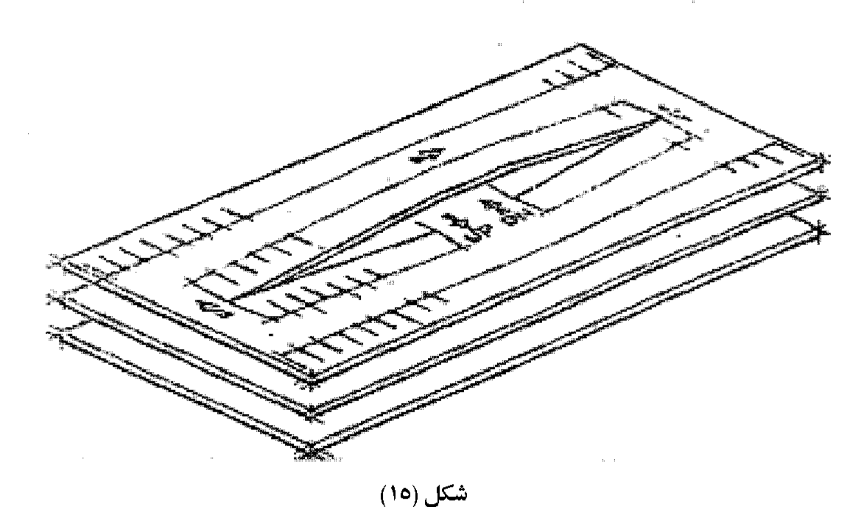
** يحتوي علي مميزات كل من النظامين : جراج الشطرين في منسوبين مختلفين ونظام منحدرات النظام.

** يوفر هذا النظام أقل مساحة لكل سيارة مما يعطي ميزة أقتصادية في أستغلال الفراغ .

** مناسب جدا للأتصال بأي مبني مجاور مثل المستشفي –الجامعة –المصنع وذلك لأن حافة البلاطات أفقية من جميع الجهات .







شكل (١٥)

الجراجات ذات الأسقف الملتوية

المميزات :

١ – سهولة الحركة الداخلية مما يضمن الأمان والسلامة للسيارات مع سهولة المناورة داخل الجراج .

٢ –المرور في أتجاه واحد يضمن المرونة في المرور أو الأنتظار والصعود والهبوط.

٣ – يضمن الخروج السريع للسيارات.

٤ – كل ممرات المرور مستخدمة ، ويمكن أضافة حظائر أنتظار في الأطراف وتكون متعامدة مع بواكي الأنتظار مما يزيد من أستغلال الفراغ لكل سيارة .

٥ – الحرية الكاملة في وضع أماكن الدخول والخروج للجراج مما يتناسب مع موقع الجراج وحركة المرور حوله .

٦ – يلغي هذا النظام منحدرات الصعود والهبوط الموجودة في الأنظمة الأخرى.

٧ – هذا النظام مجدي جدا و آمن ومرن في المناورة داخل المنشأ.

<u>المتطلبات :</u>

١ – أقل طول لهذا النوع من الجراجات هو ٢٢ صف من بواكي الانتظار للسيارات (حوالي ٥٨ متر) .

٢ – هذا النظام من الجراجات لا يسمح باستغلال الدور الأرضي في أي أغراض تجارية (محلات) .

*** <u>معدلات التنفيذ في حالة المباني الإدارية والجراجات المتعددة الطوابق:</u>

نفس معدلات التنفيذ السابقة في حالة تركيب الأعمدة والوصلات وصب الأسقف ، بينما يتراوح معدلات الرفع إلى ٠,٧٥ إلى ٠,٩ متر / ساعة.

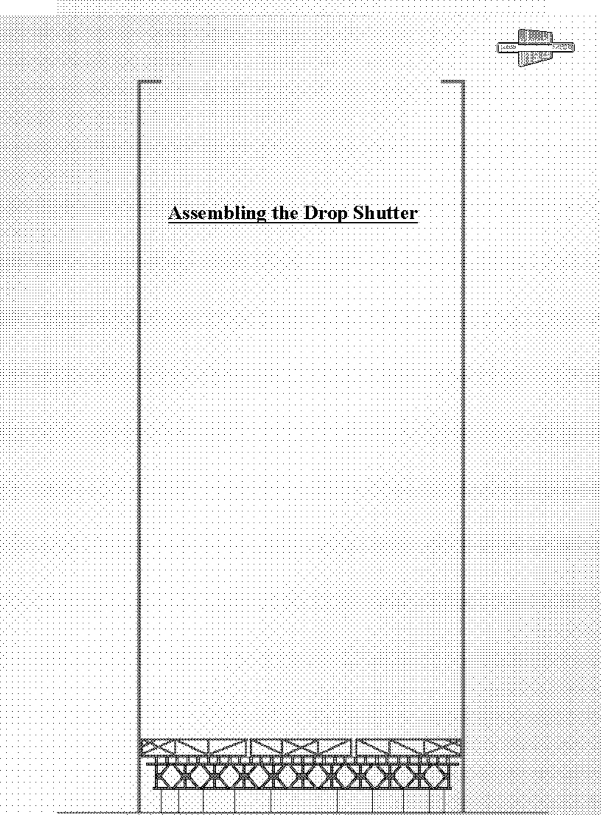
وعلي سبيل المثال ، فأن جراج متعدد الطوابق مكون من ١٢ طابقا – مسطح الطابق = ٢٠٠٠ م٢ – يحتاج إلى ٦ شهور لإنهاء العمل كاملا .

نماذج من مشروعات تنفذ بالأسقف المرفوعة – تطبيقات عملية لأعمال الرفع الثقيل :

أولا : رفع وخفض شدات الأسقف الداخلية العالية – شدات الصوامع :

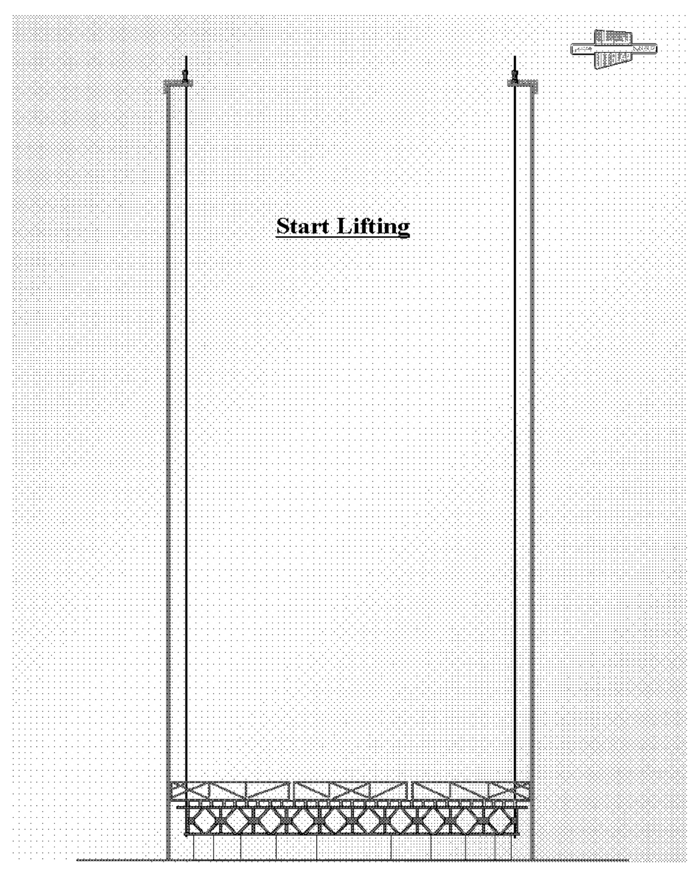
Drop Shutter for Internal Slabs of Silos

Slipforming the Silo Walls



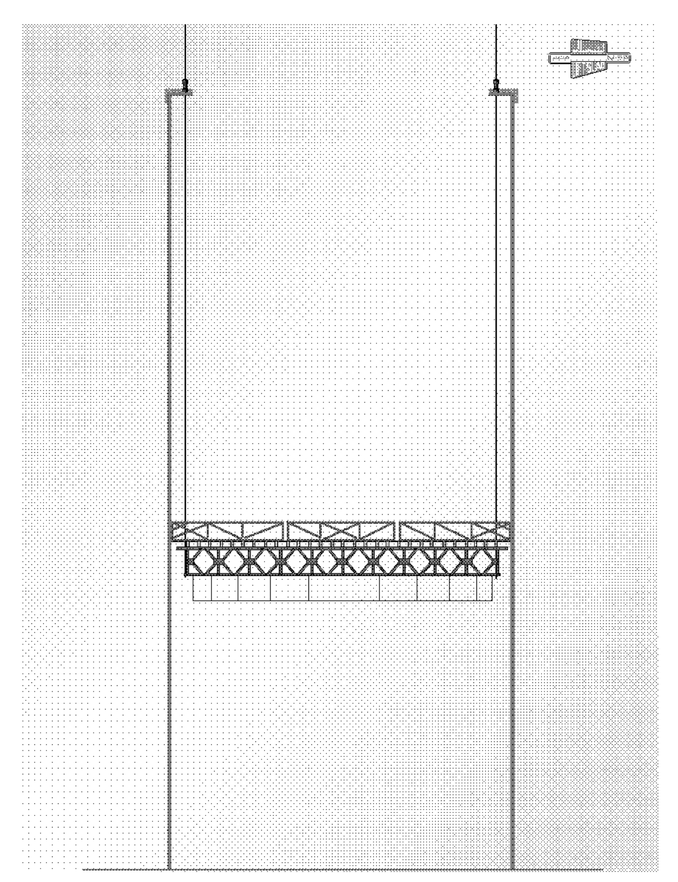
١ – أنشاء الأسطوانة الخرسانية الخارجية Shaft للصومعة بواسطة تقنية الشدات المنزلقة .

٢ – أنشاء الشدات الخاصة بالأسقف المطلوبة للصومعة في منسوب الأرض .

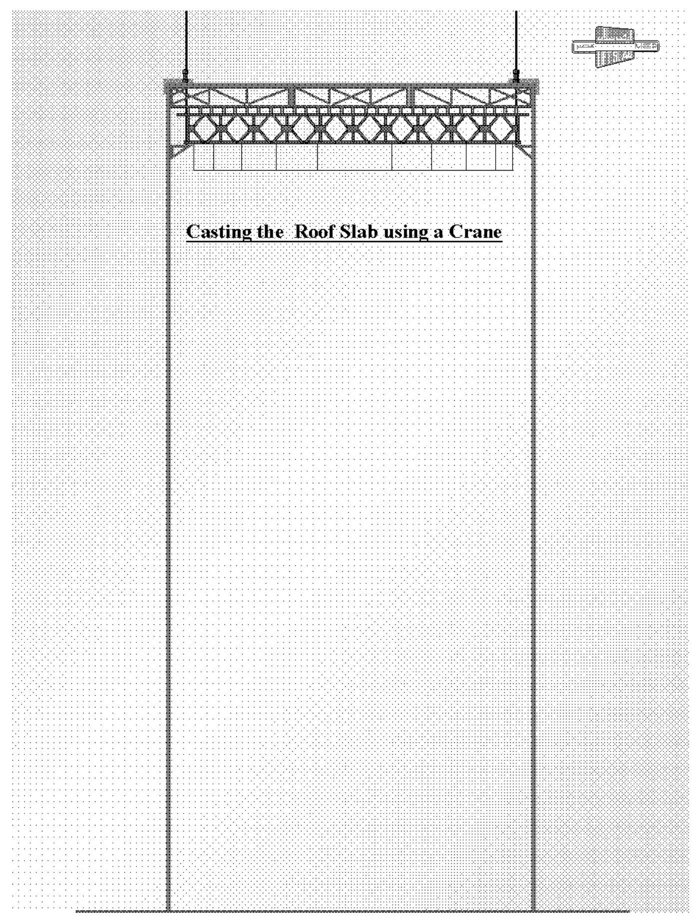


١ – تركيب معدات الرفع .

٢ – بدء عملية الرفع للشدة ، يجب أن يكون الرفع متساوي تماما .

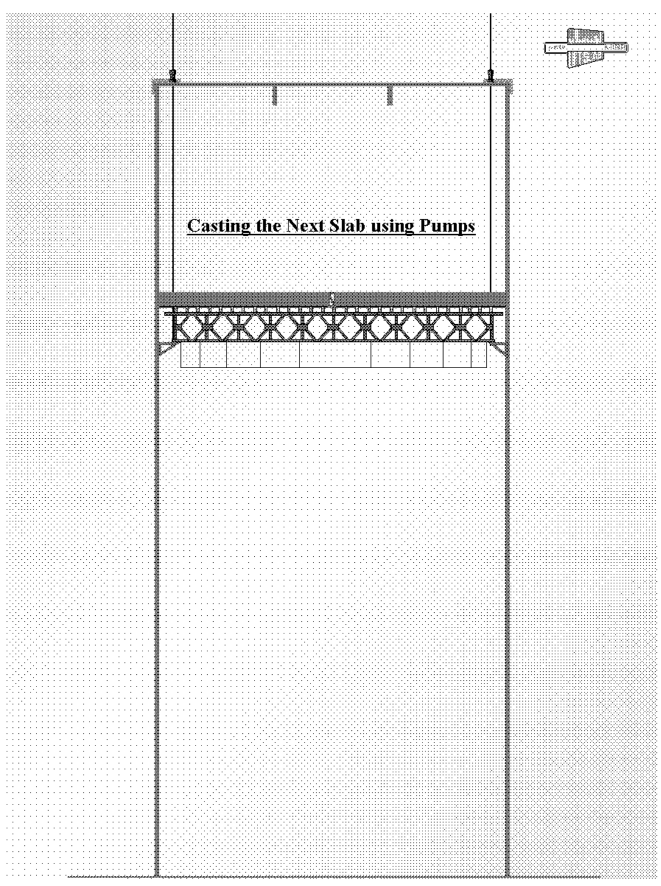


١ – بدء الرفع المتساوي للشدة .



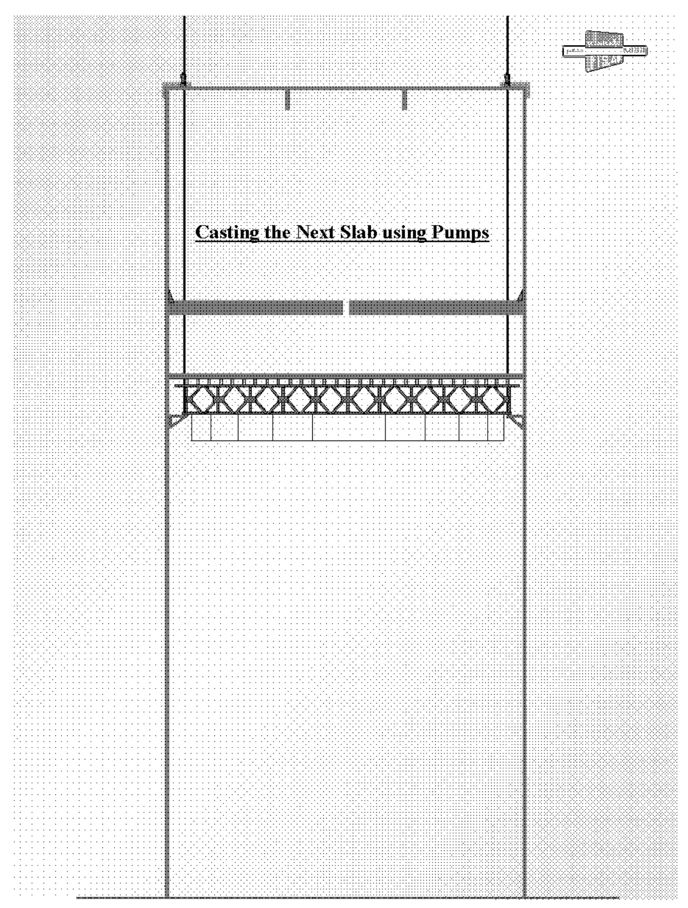
١ – وصول الشدة الي منسوب السقف .

٢ – صب خرسانة أعلي بلاطة بالصومعة (السقف) .



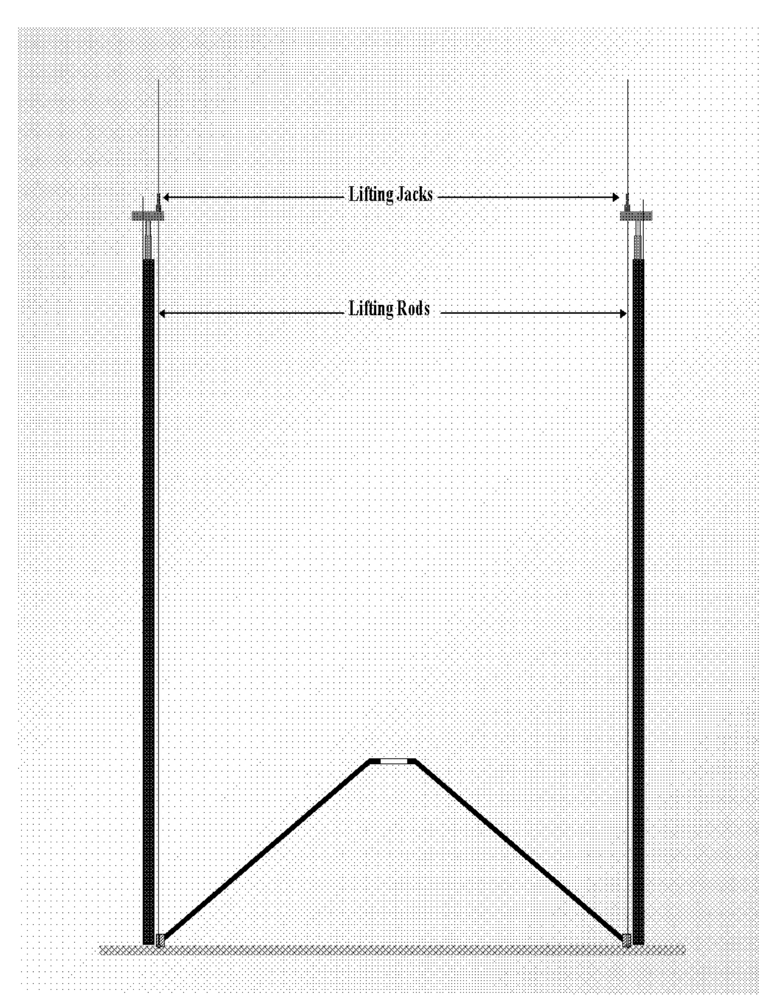
١ – النزول بالشدة الي المنسوب التالي من أعلي .

٢ – صب بلاطة السقف التالي بمضخة الخرسانة .



١ –هبوط الشدة بعد أنتهاء العمل .

ثانيا : رفع الغطاء المخروطي الخرساني للصومعة .

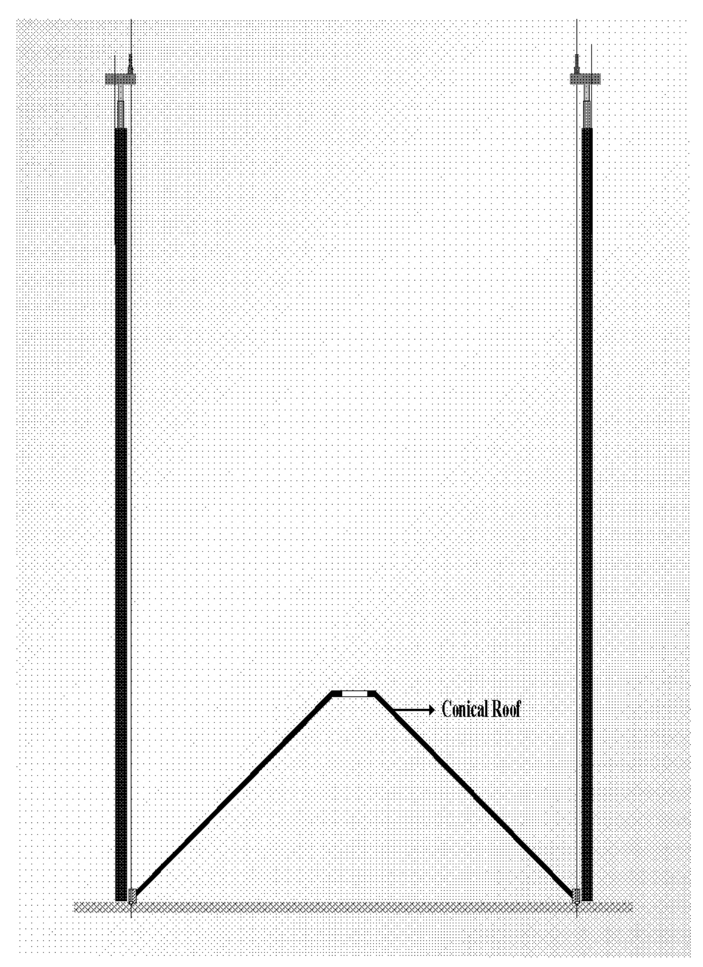


١ – أنشاء الجسم (الأسطوانة) الخارجي للصومعة .

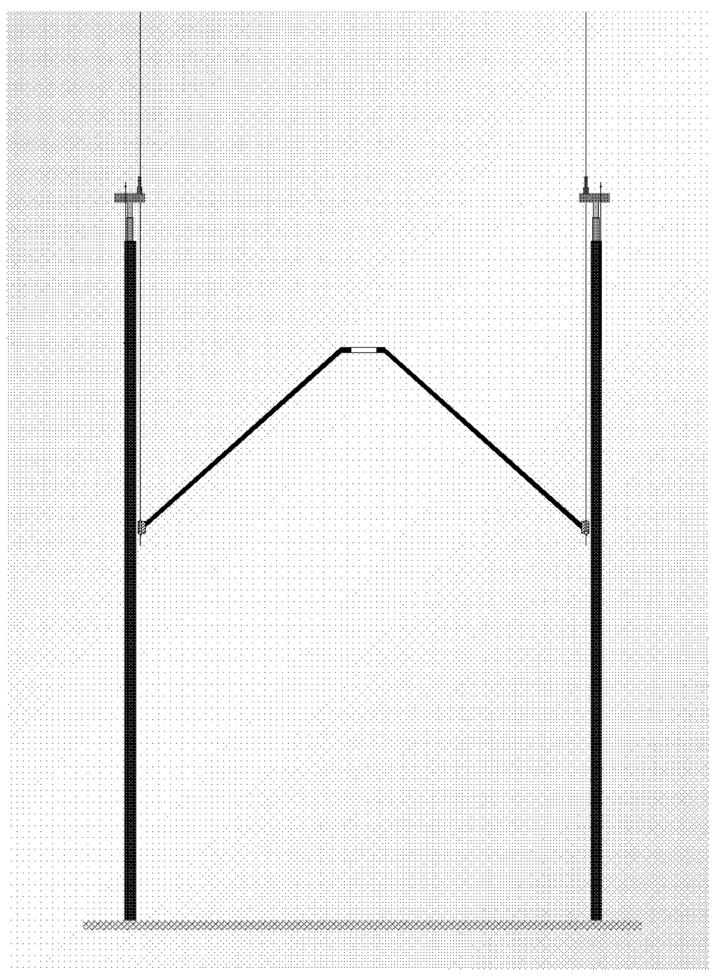
٢ – أنشاء السقف العلوي للصومعة علي الأرض .

٣ – تركيب معدات الرفع الثقيل (الروافع و الأسياخ) .

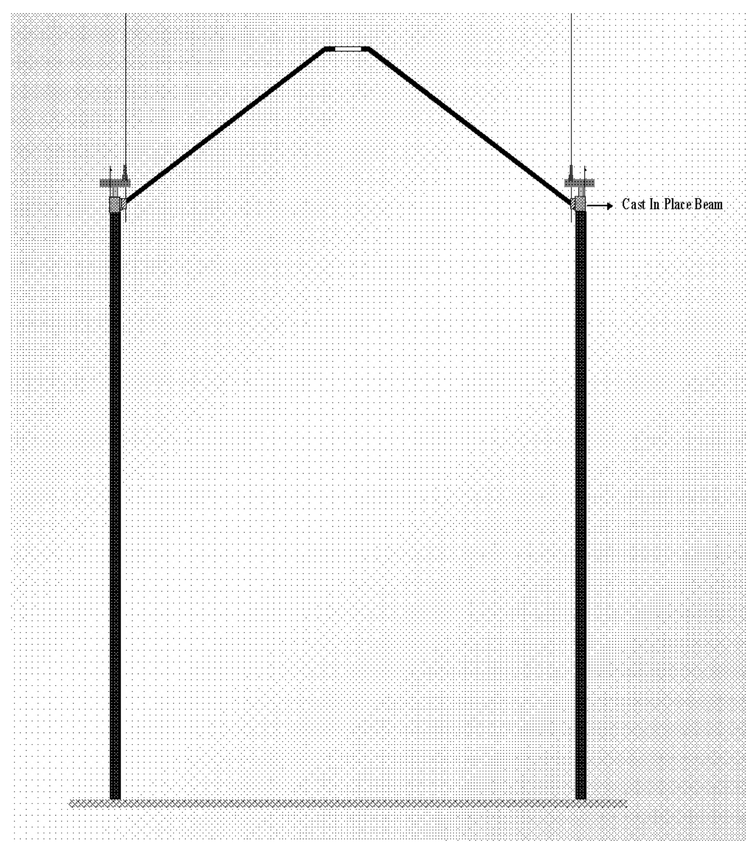
Start Lifting



١ – البدأ في الرفع المتساوي للسقف المخروطي – جميع الروافع تعمل بمعدل رفع ثابت .



١ – أستمرار عملية الرفع المتساوي للسقف .

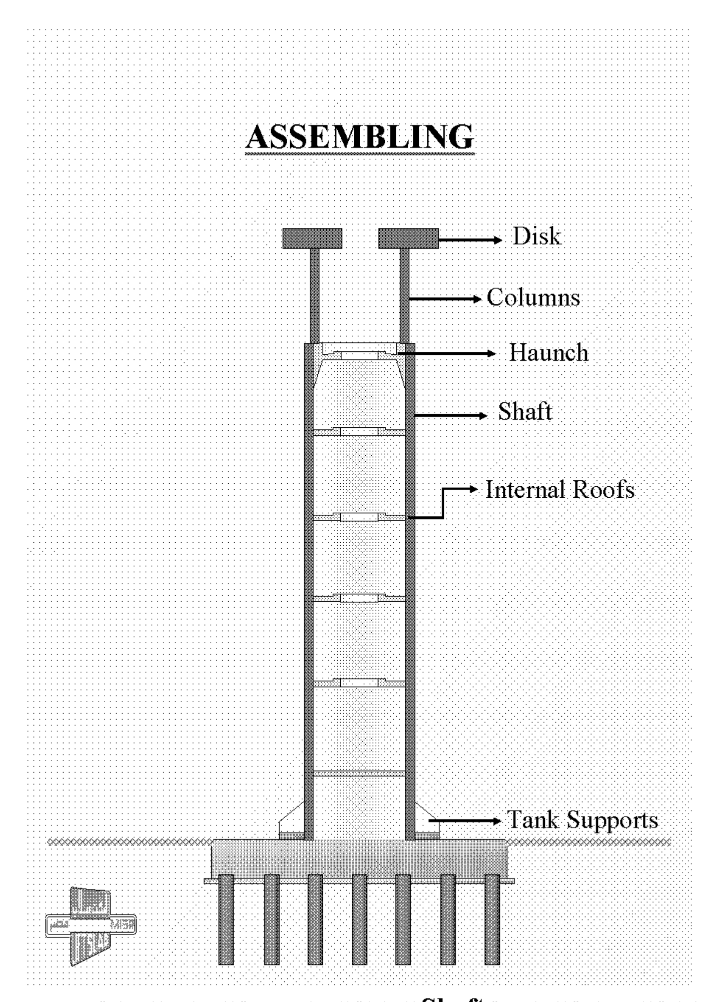


١ – وصول السقف الي المنسوب المحدد .

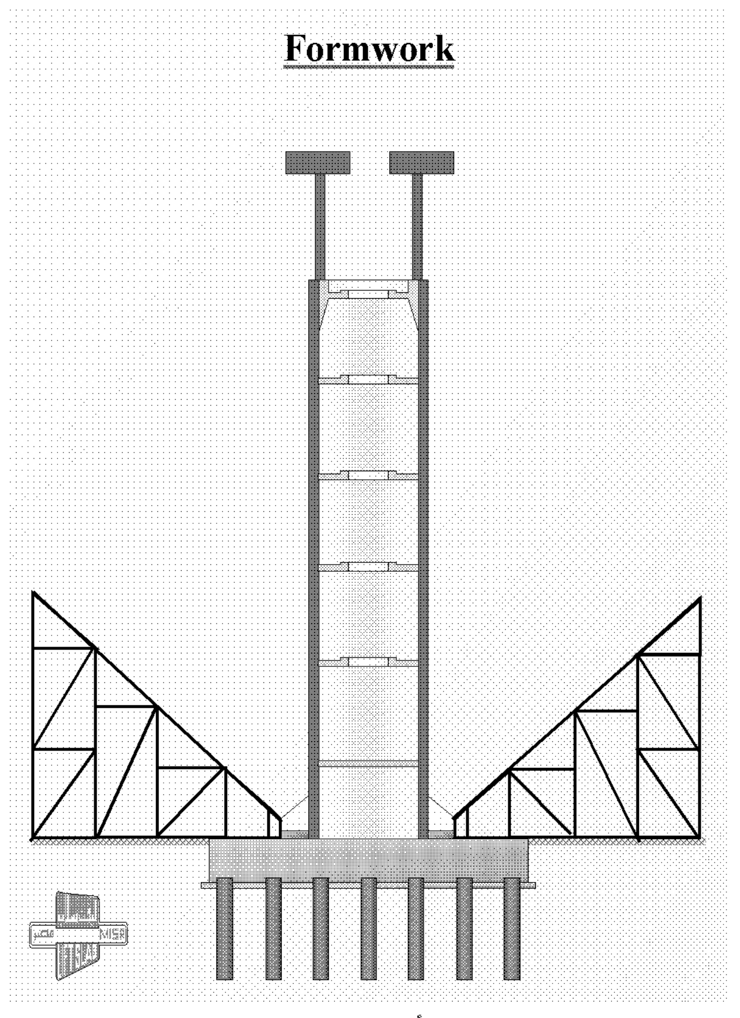
٢ – تثبيت السقف مع الحوائط بكمرة خرسانية دائرية .

ثالثا : رفع حلة الخزان العالي الي المنسوب :

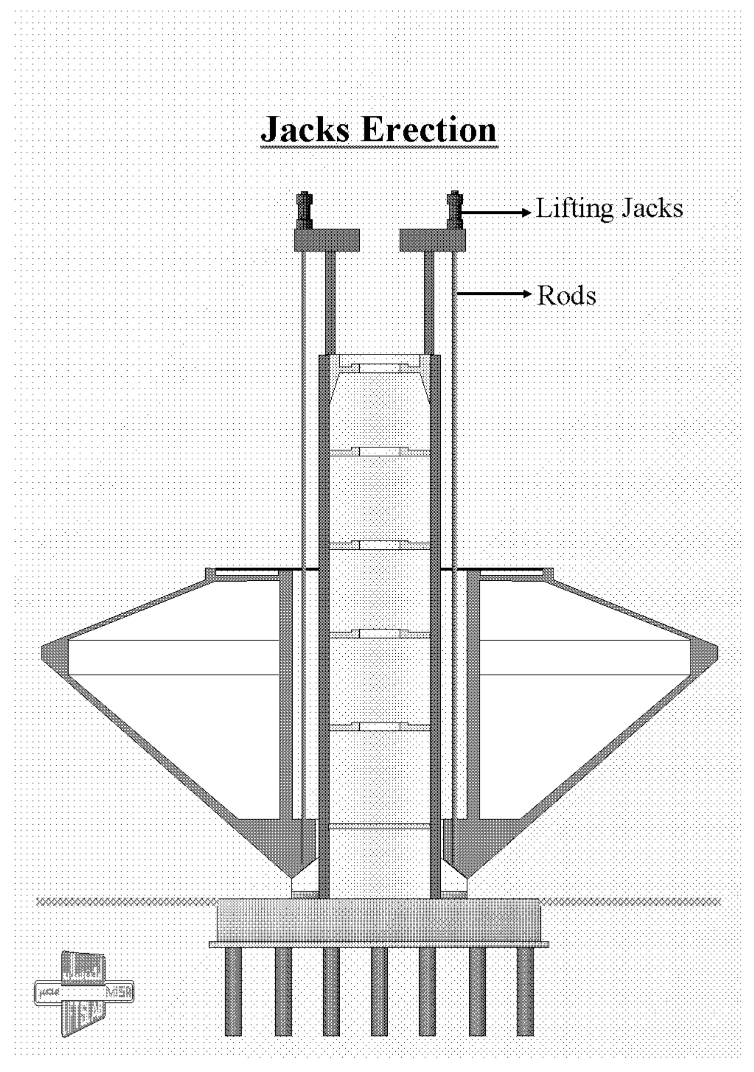
Water Tower Tank Lifting



١ – أنشاء الأسطوانة الخرسانية الخارجية **Shaft** الحاملة للخزان بتقنية الشدات المنزلقة .

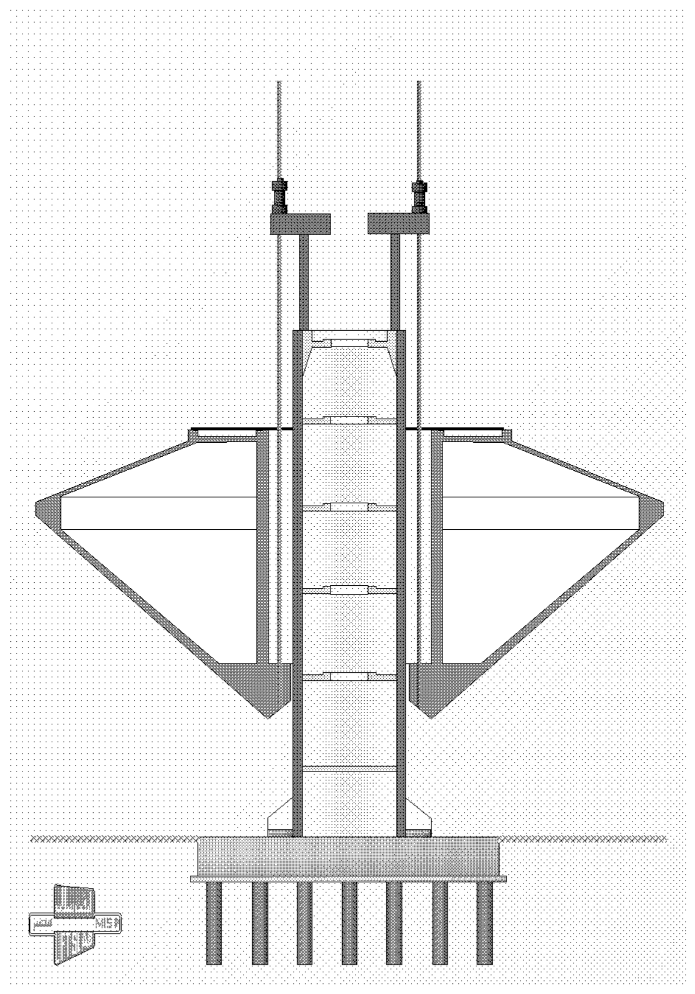


١ – عمل الشدة الخارجية للحلة الخرسانية علي الأرض حول الخزان .

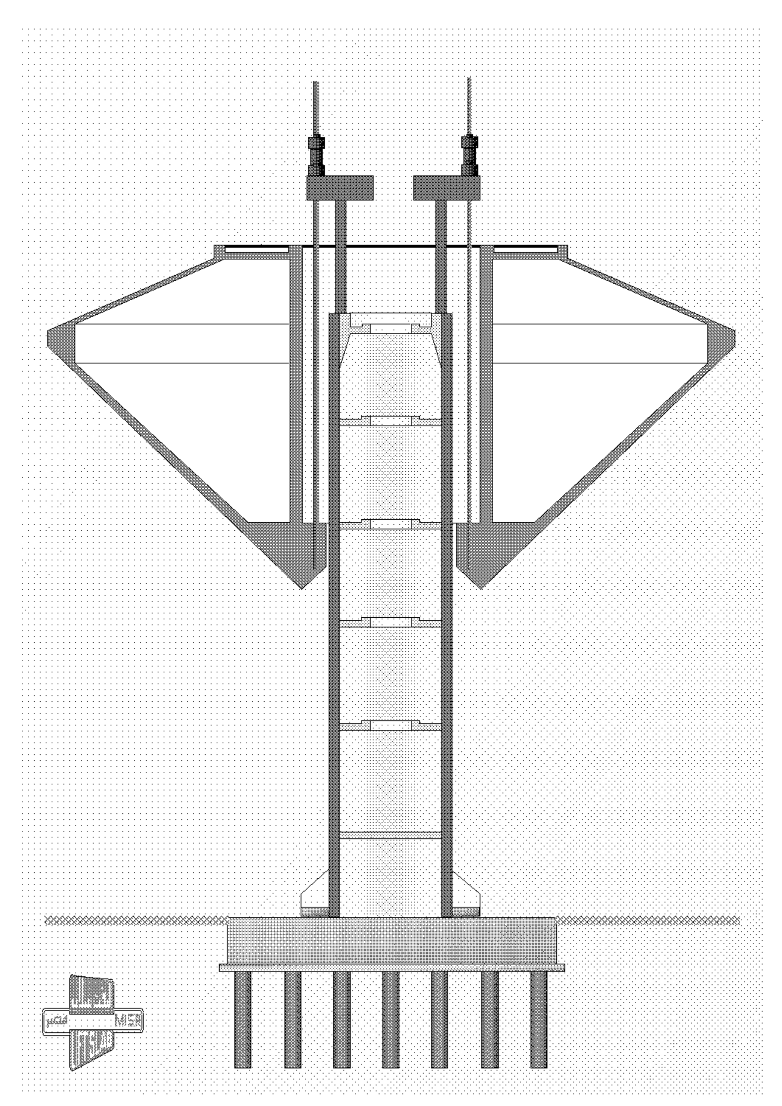


١ – صب الحلة الخرسانية حول الخزان .

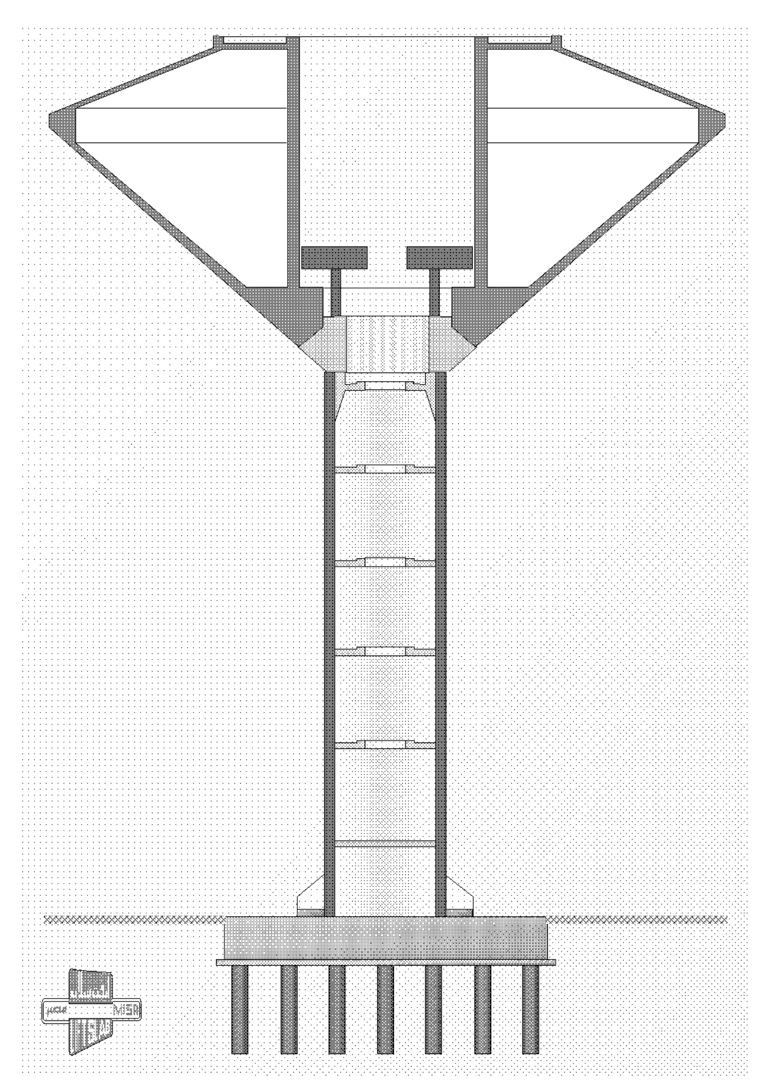
٢ – وضع الروافع والأسياخ علي قمة الأسطوانة العليا .



١ – بدء رفع الحلة الخرسانية بتقنية الأسقف المرفوعة .



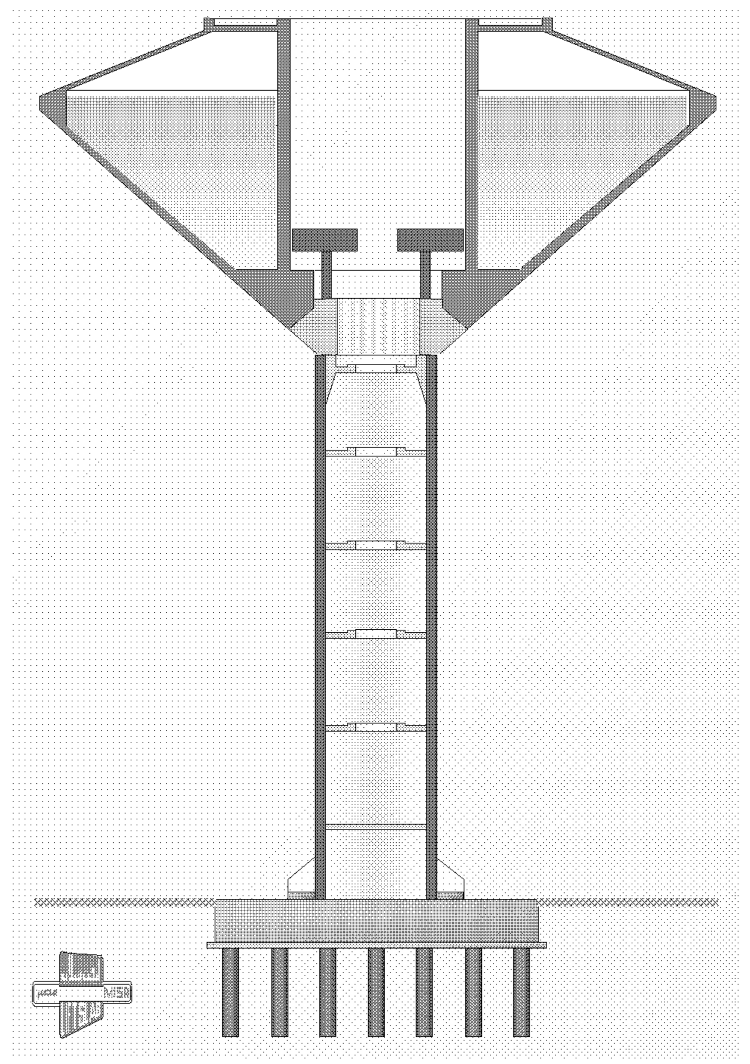
١ –الأستمرار في الرفع المتساوي .



١ – الوصول الي منسوب الحلة .

٢ – صب الكمرة الدائرية العليا لتثبيت وأرتكاز الحلة .

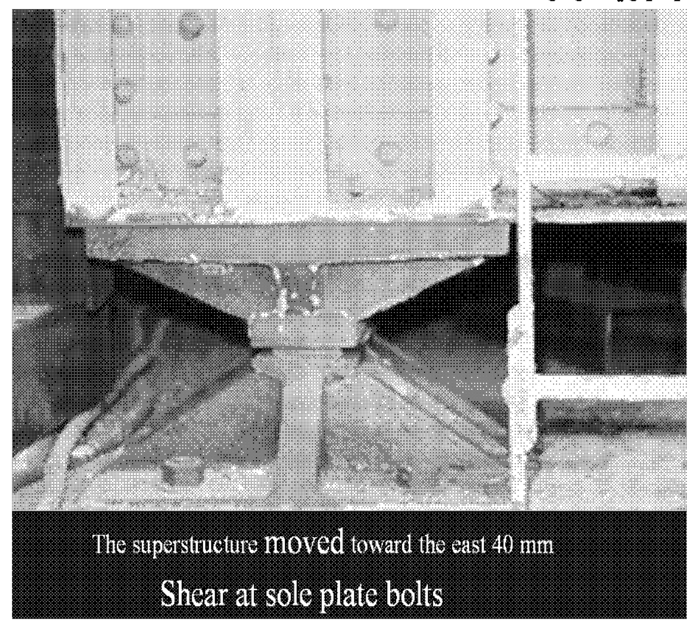
٣ – أزالة معدات الرفع .



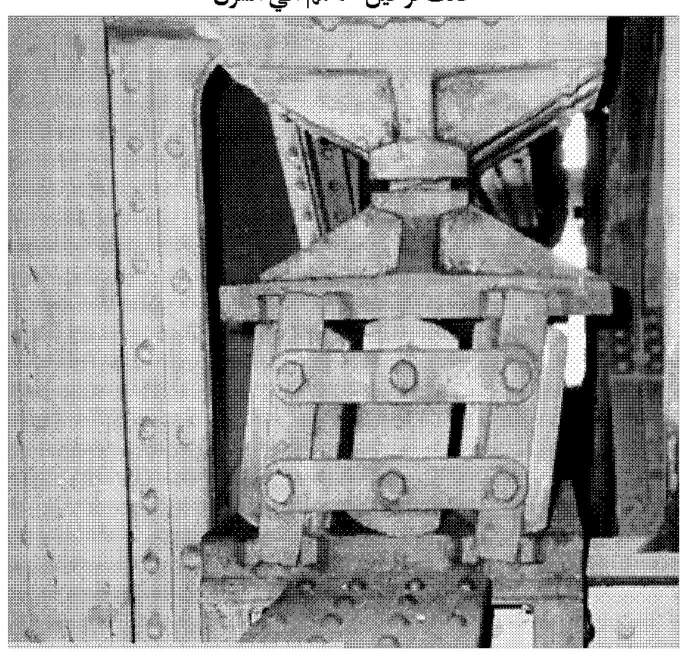
١ – تشطيب و تجربة الخزان .

تطبيقات عملية لمشروعات قائمة :

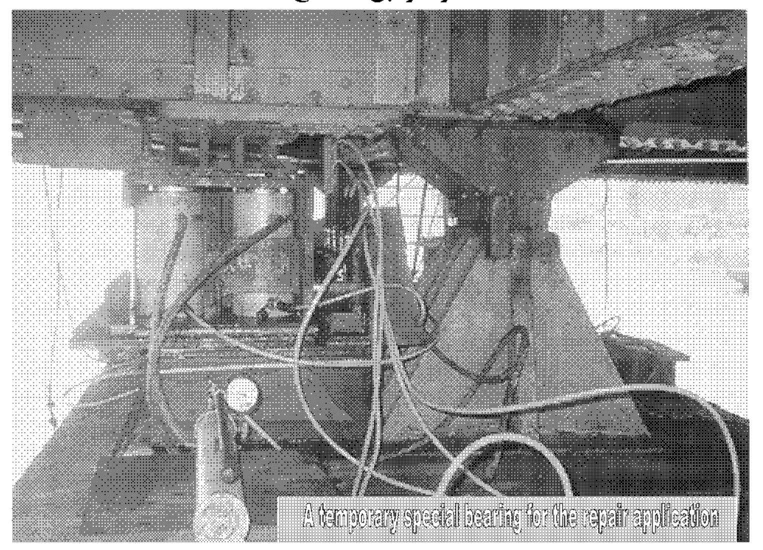
أولا : تغيير أرتكاز كوبري كفر الزيات :



حدث ترحيل ٤٠ مم الي الشرق

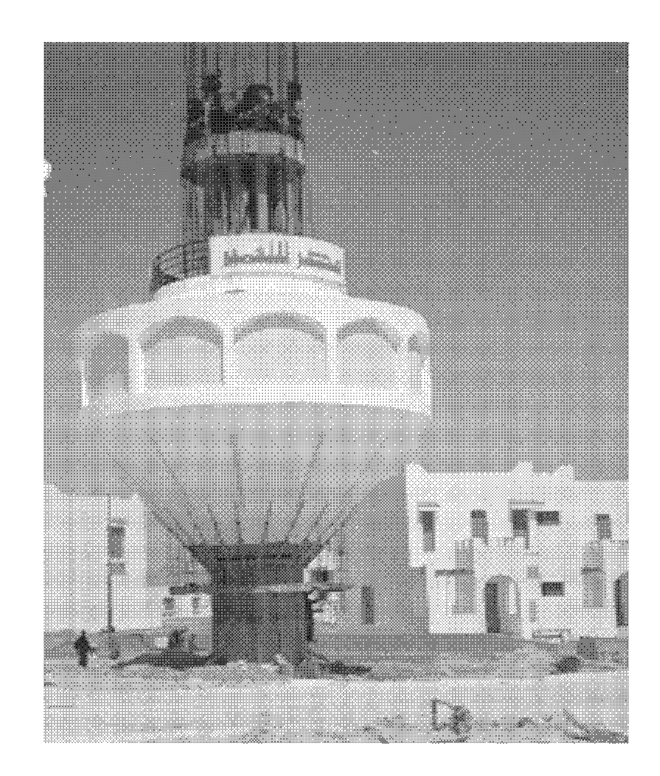


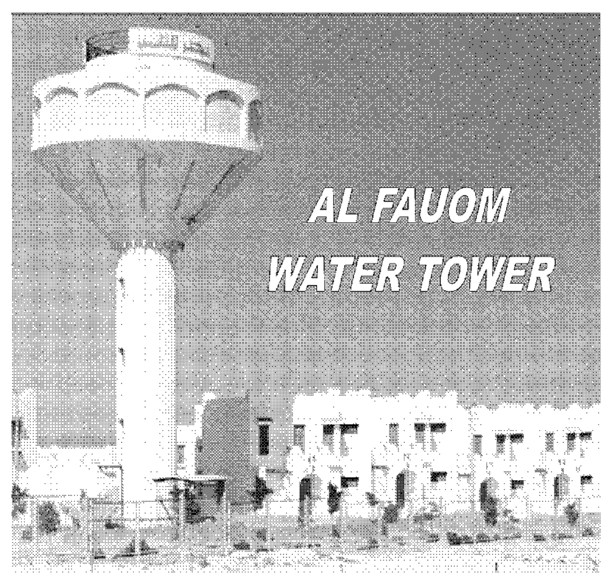
الأرتكاز قبل الأصلاح



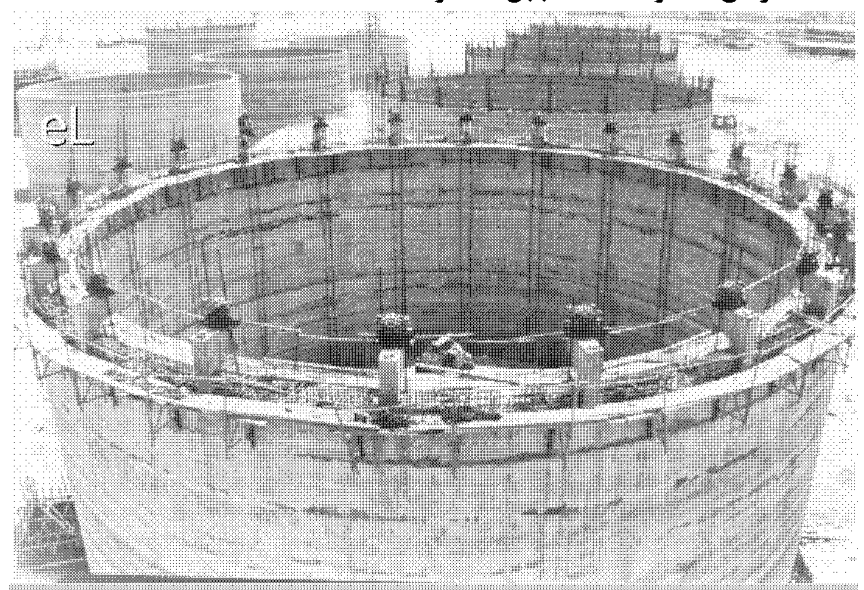
الأرتكاز المؤقت للكوبري لحين تركيب الأرتكاز النهائي –يري الروافع الهيدروليكية في الصورة

ثانيا : خزان عالي لمياه الشرب– الفيوم :

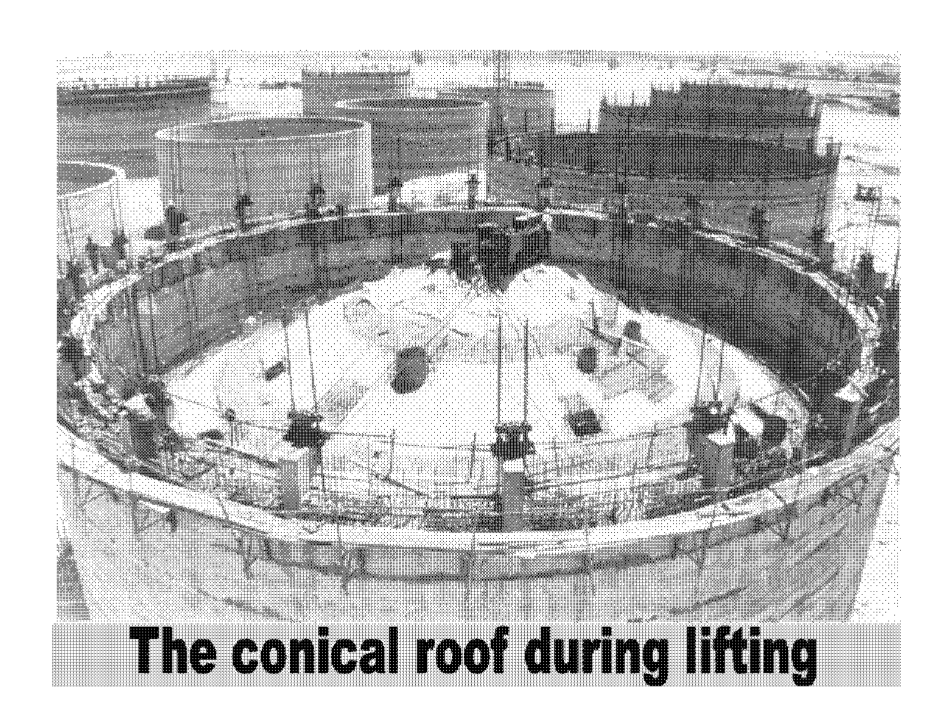




ثالثا : أحواض تخمير الحمأة بالجبل الأصفر :



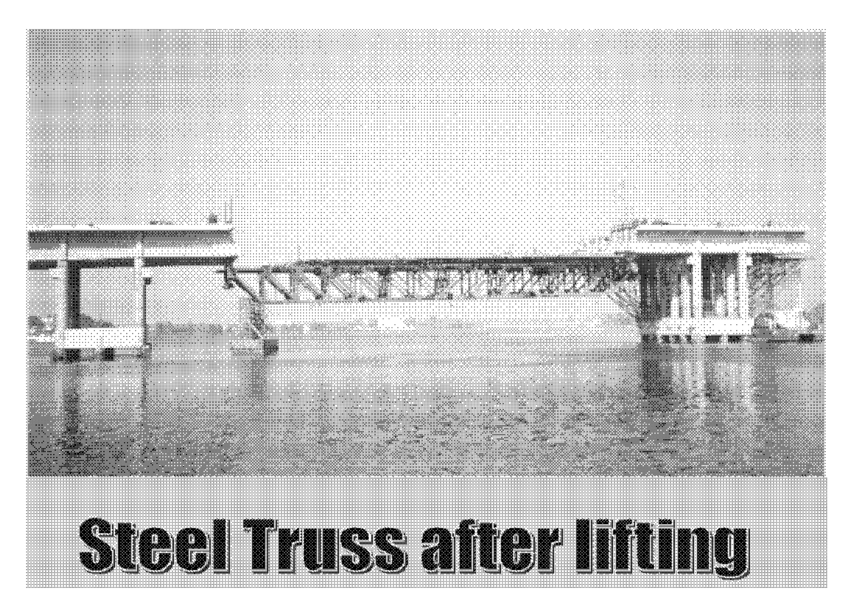
El - Gabal El - Asfer Sewage Treatment Plant

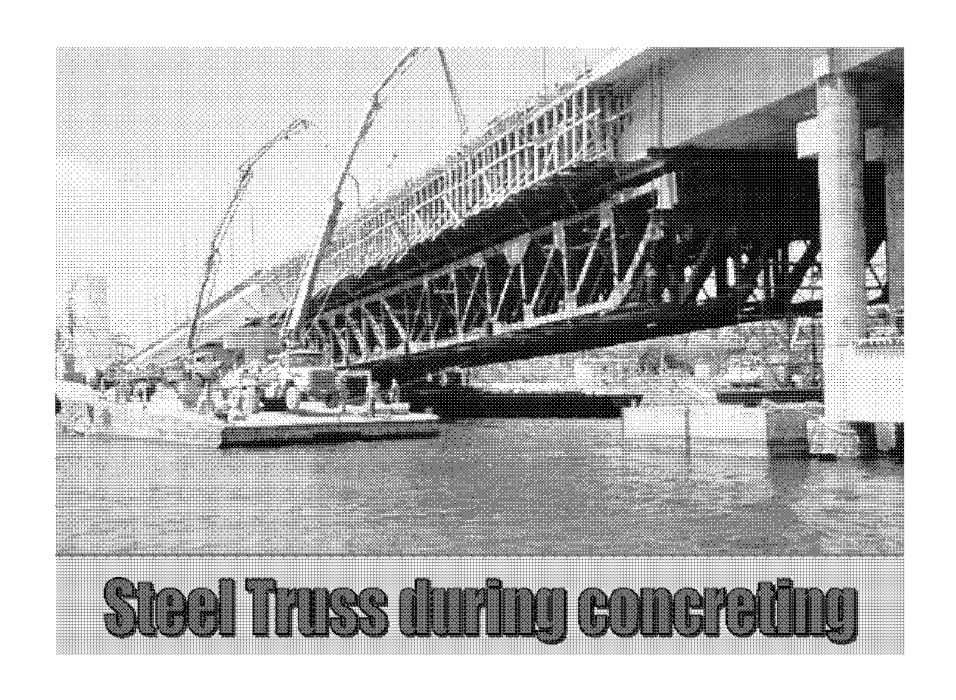


The conical roof during lifting

رابعا : كوبري رشيد – رفع شدة معدنية لصب بلاطة الكوبري :

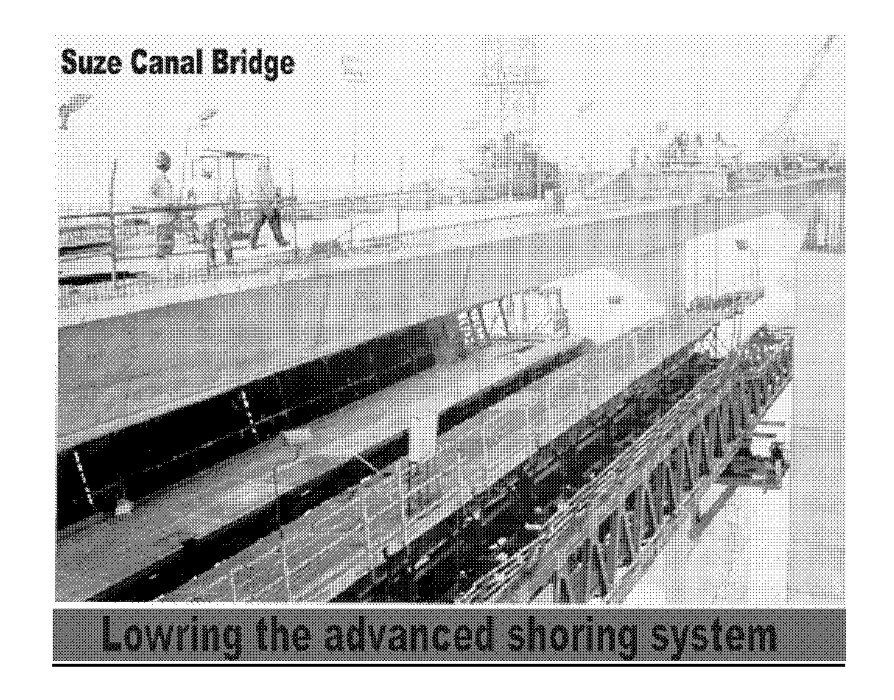






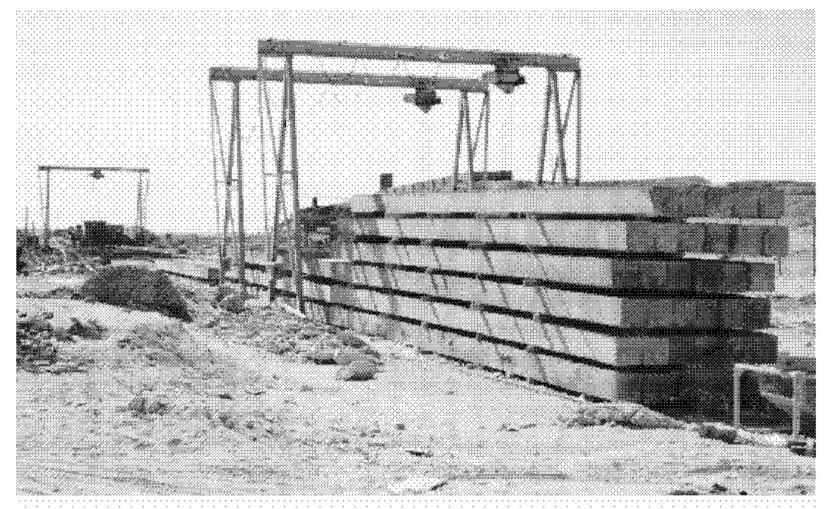
Steel Truss during concreting

خامسا : رفع شدة باكيات الكوبري ثم خفضها علي قناة السويس – كوبري مبارك – القنطرة :





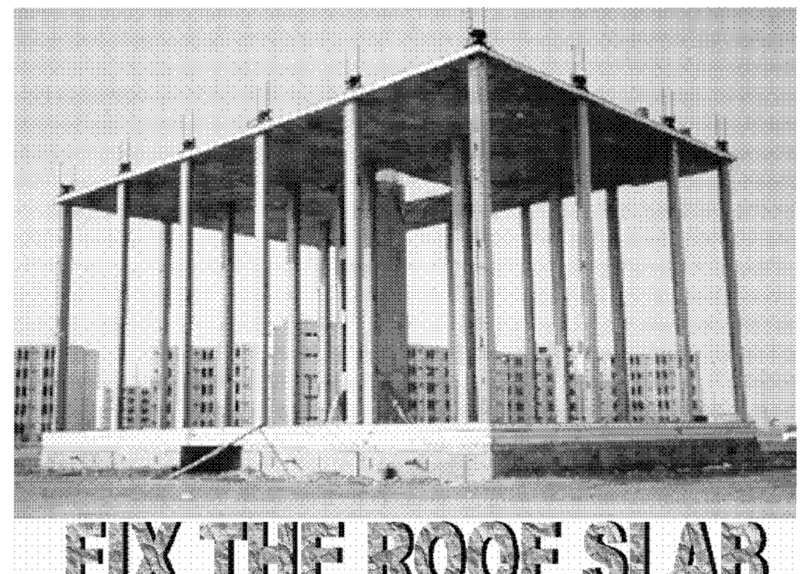
سادسا : رفع أعمدة و بلاطات مبني سابقة الصب – المستخدمة في نظام الأسقف المرفوعة :

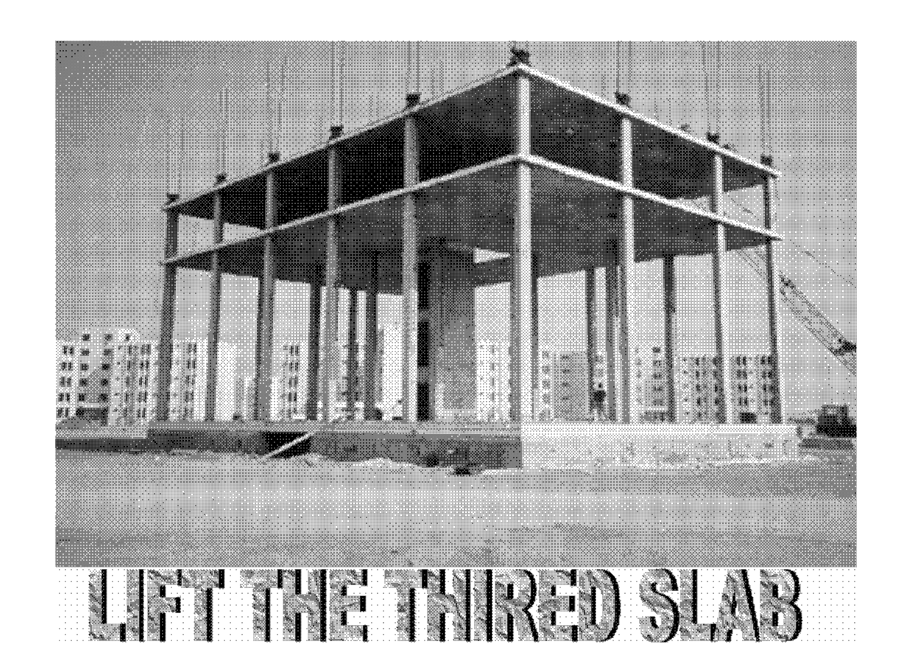


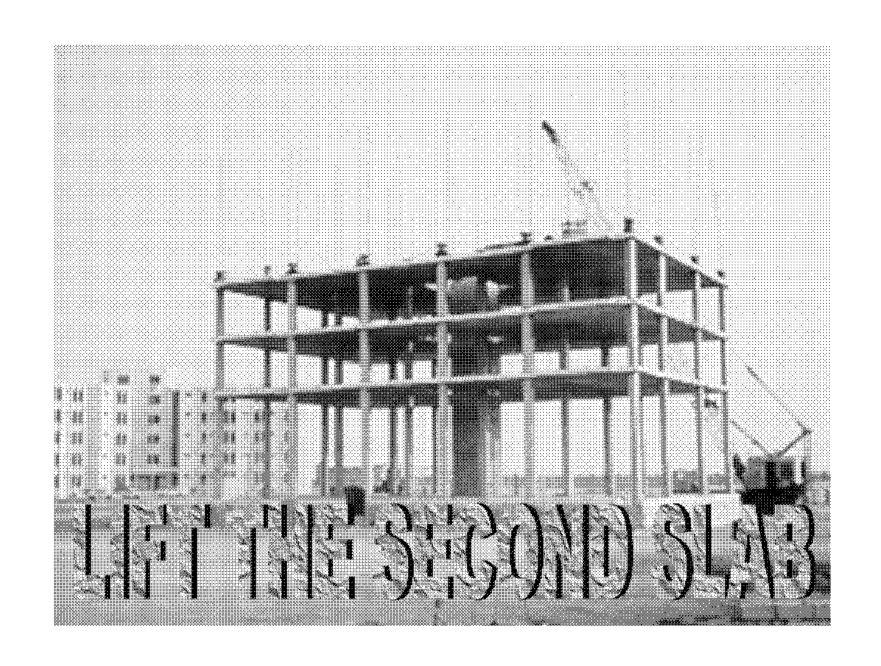



FLOOR & ROOF SLABS ARE CASTED AROUND ITS COLUMNS AT GROUND LEVEL

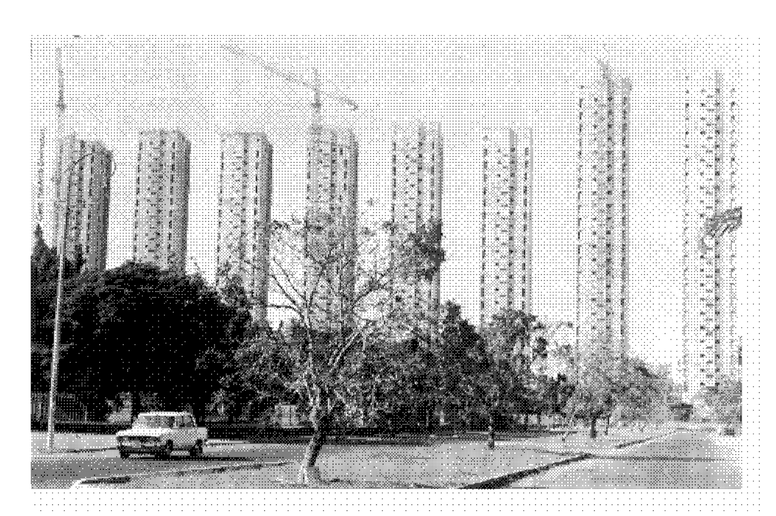

LIFT THE ROOF SLAB


FIX THE ROOF SLAB


LIFT THE THIRED SLAB


LIFT THE SECOND SLAB

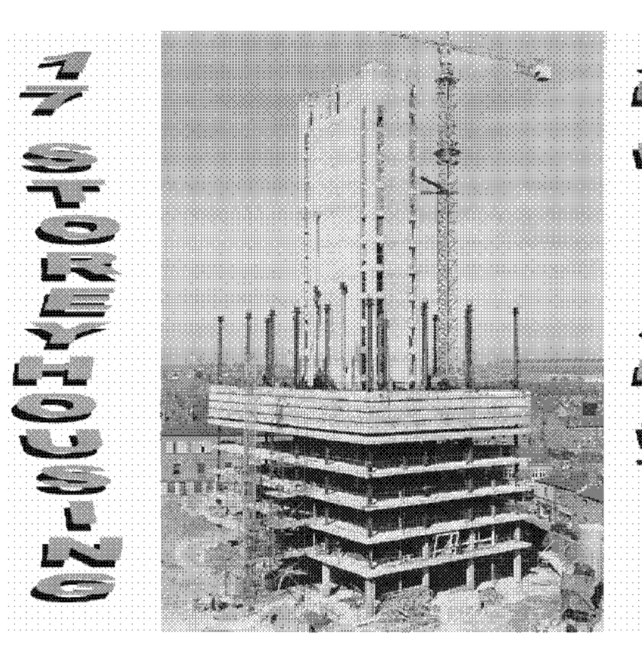
سابعا : عمارات المريلاند – القاهرة :

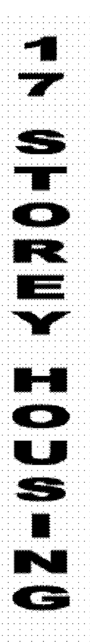


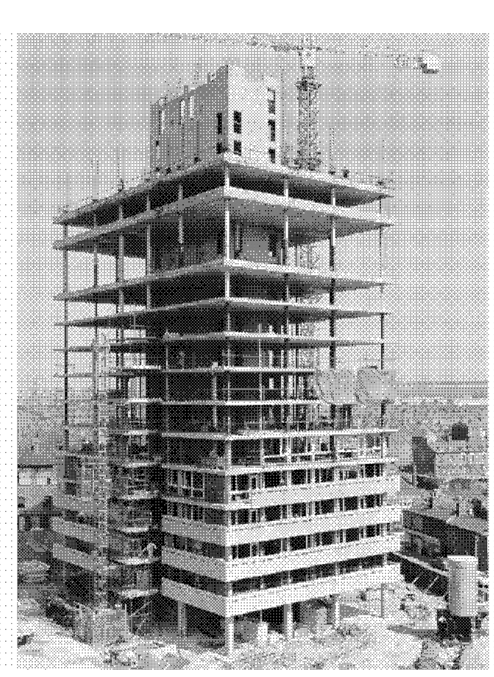
CENTRAL CORE EL MERILAND HOUSING



ثامنا : تنفيذ عمارة من ١٧ طابق :



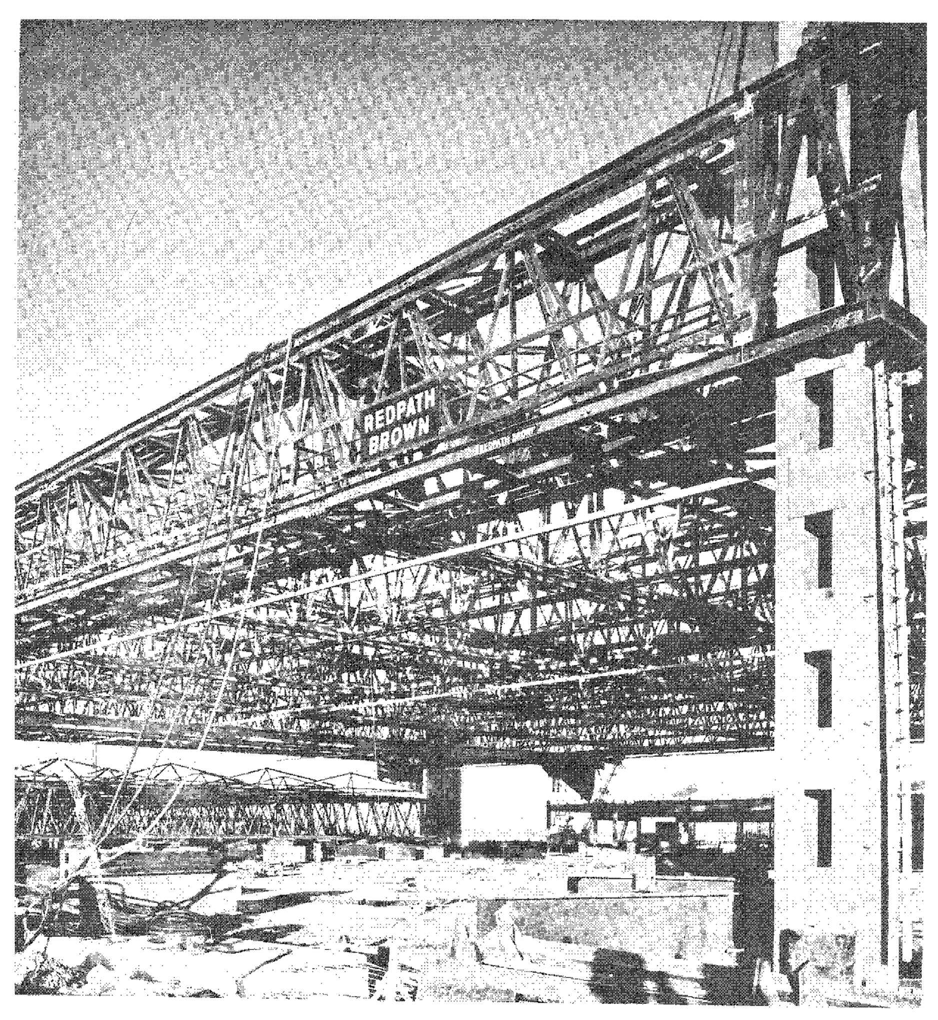




<u>تاسعا : مبني كايرو بلازا – القاهرة :</u>



صب بئر السلم الداخلي للأبراج



سقف مبني من هيكل فراغي عبارة عن ٢ جمالون رئيسي بطول ٤٦ متر بوزن ١٥٠ طن ومرتكز علي ٤ أعمدة تم الأنشاء علي الأرض ثم تم الرفع فوق الأ

الشدات المنزلقة

الشدات المنزلقة

مقدمة :

يعتبر هذا النظام من أفضل النظم لتنفيذ أعمال الخرسانات الرأسية وذلك في المجالات الآتية:

١ – أرتكازات الكباري .

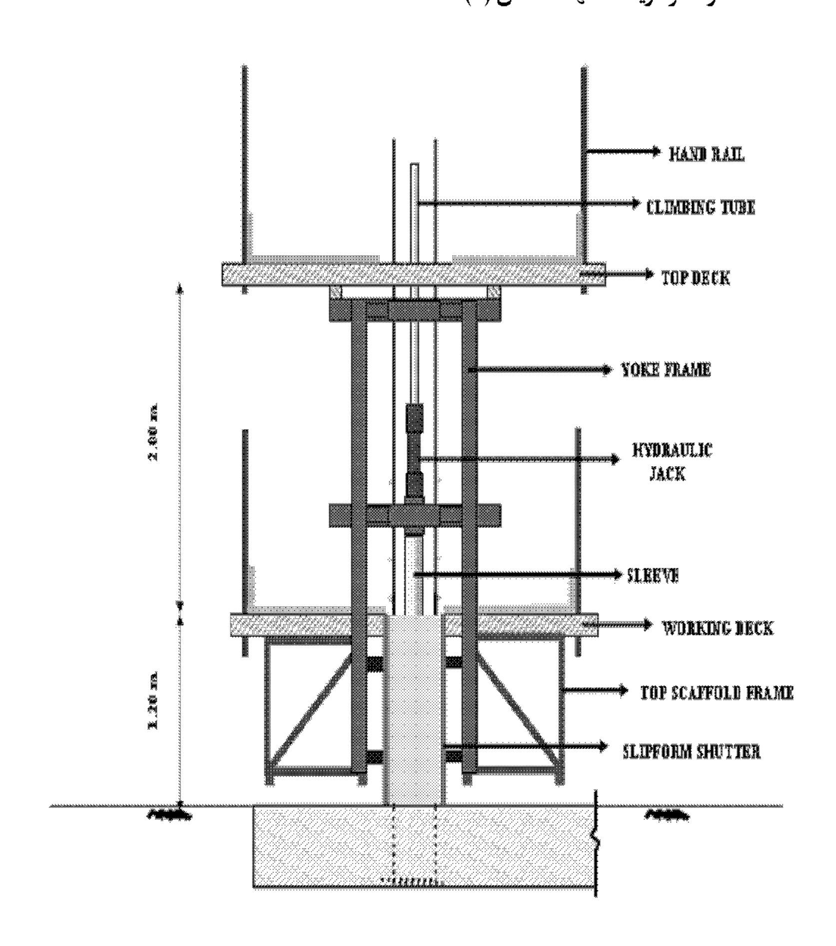
٢ – بئر المصعد أو بئر السلم أو كلاهما وذلك في المباني العالية – مثل أبراج المعادي وبرج الخليج بالمهندسين .

٣ – المداخن – صوامع الغلال ، حتى مع تغير القطر الداخلي أو سمك البدن الخرساني – مثل صوامع غلال شبرا ومداخن محطة كهرباء أسيوط ومصنع أسمنت العامرية.

٤ – خزانات المياه العالية – مثل خزان مياه الهرم وخزان مدينه السلام بالقاهرة.

٥ – خزانات التخمير لمشروع عقد ١/١٦ (محطة تنقيه مياه الصرف الصحي بالجبل الأصفر) – القاهرة.

مكونات الشدة المنزلقة وطريقة عملها – شكل (١) .



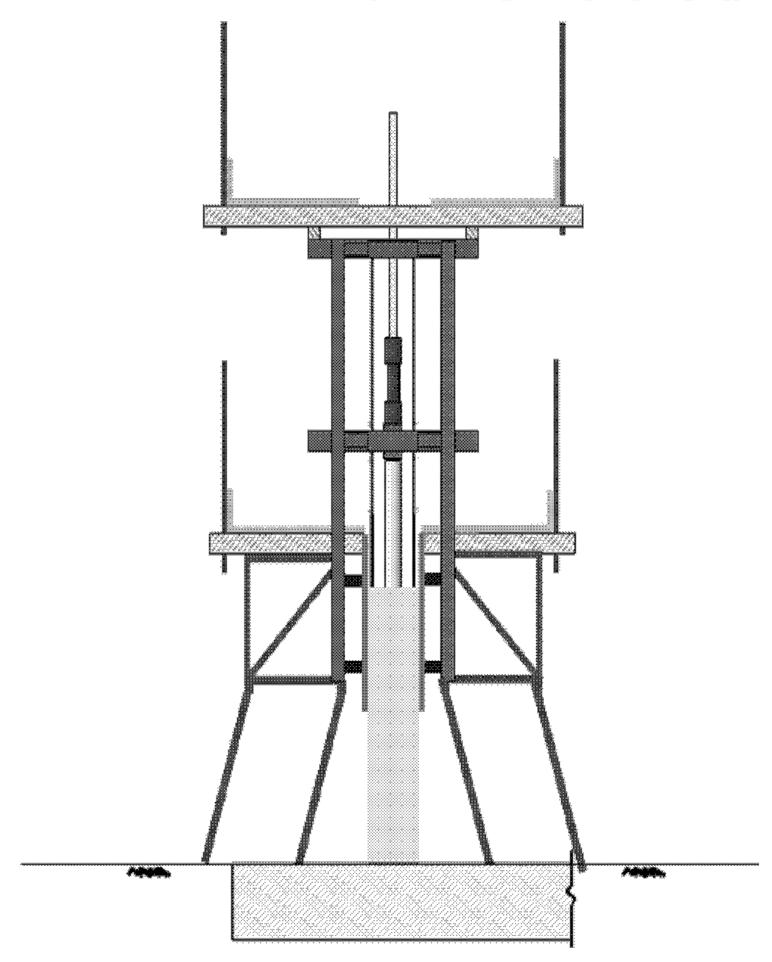
شكل (١)

مكونات الشدة المنزلقة وطريقة عملها

نظام الإنشاء:

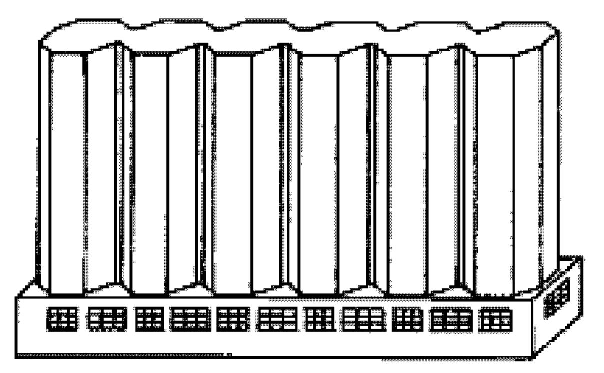
تعتمد فكره هذا النظام علي استمرارية صب الخرسانة داخل شدات متحركة إلى أعلي تأخذ شكل قطاع الخرسانة المطلوب صبها . يستمر الصب بشكل متواصل بدون توقف حتى الانتهاء بالكامل من القطاع المطلوب .ويرتبط معدل تحرك الشدة إلى أعلي بالحد الذي يمكن للخرسانة التي يتم صبها أن تتصلد و إلى الحد الذي يمكنها من أن تحافظ علي شكلها تحت ثقل وزنها ووزن الطبقات الخرسانية التالية.

تكون الشدة بارتفاع ١,٢ – ٢ متر . ويراعي لكي يكون هناك سهولة في انزلاق الشدة و أن يتم تخليق ميل في قطاعها – مفتوح إلى أسفل بميل ٨ : ١ إلى ٣٢ : ١ – شكل (١) .

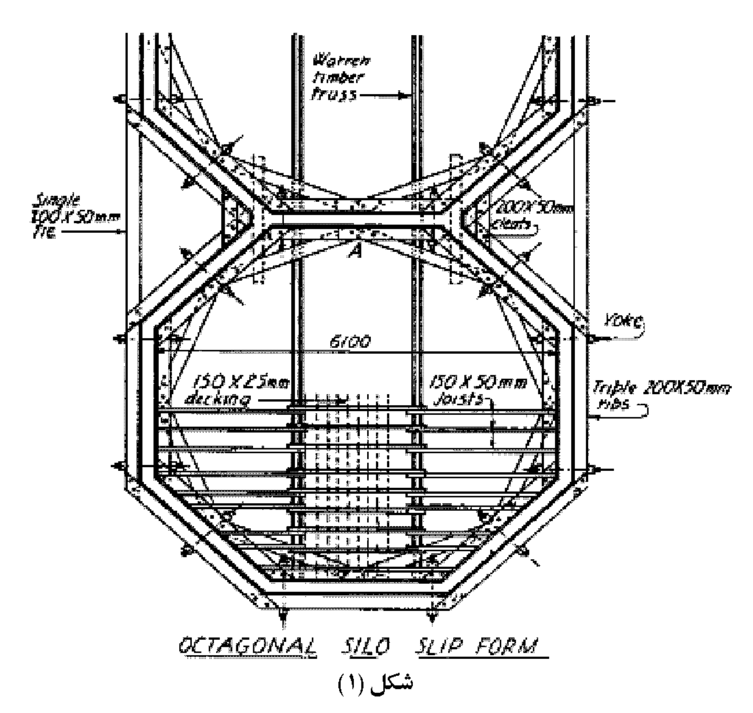


شكل (١)

تفاصيل الشدة المنزلقة



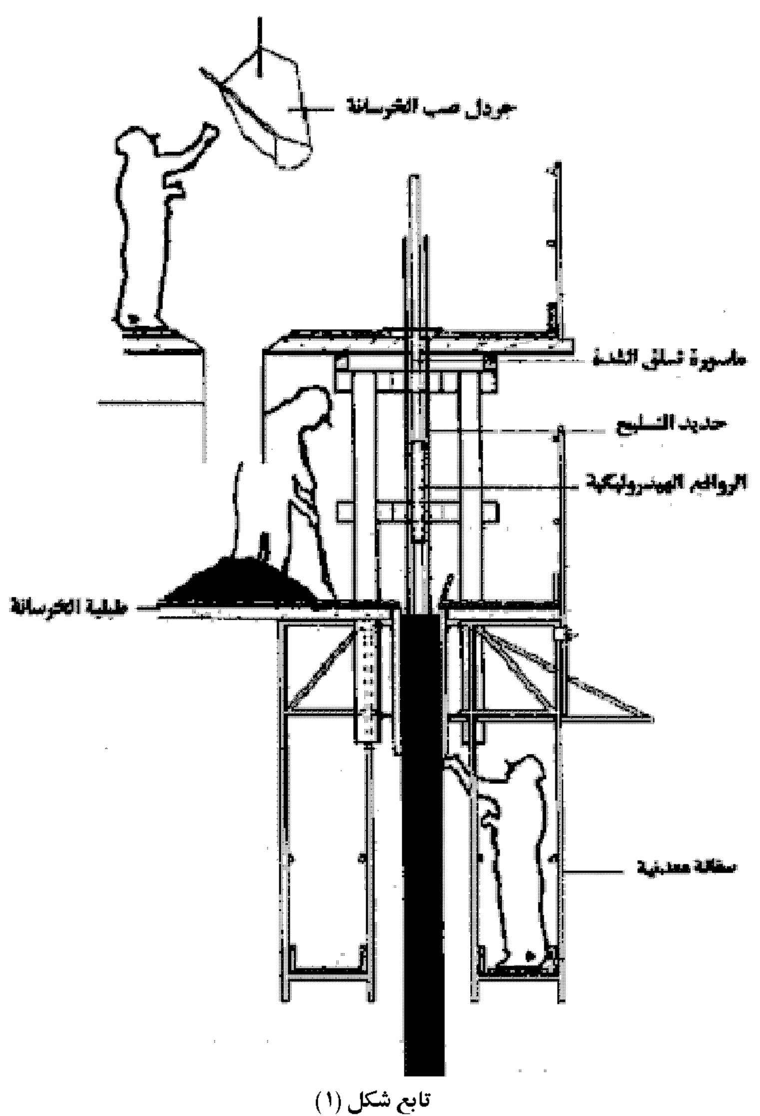
A BANK OF OCTAGONAL SILOS IN OBLIQUE PROJECTION



OCTAGONAL SILO SLIP FORM

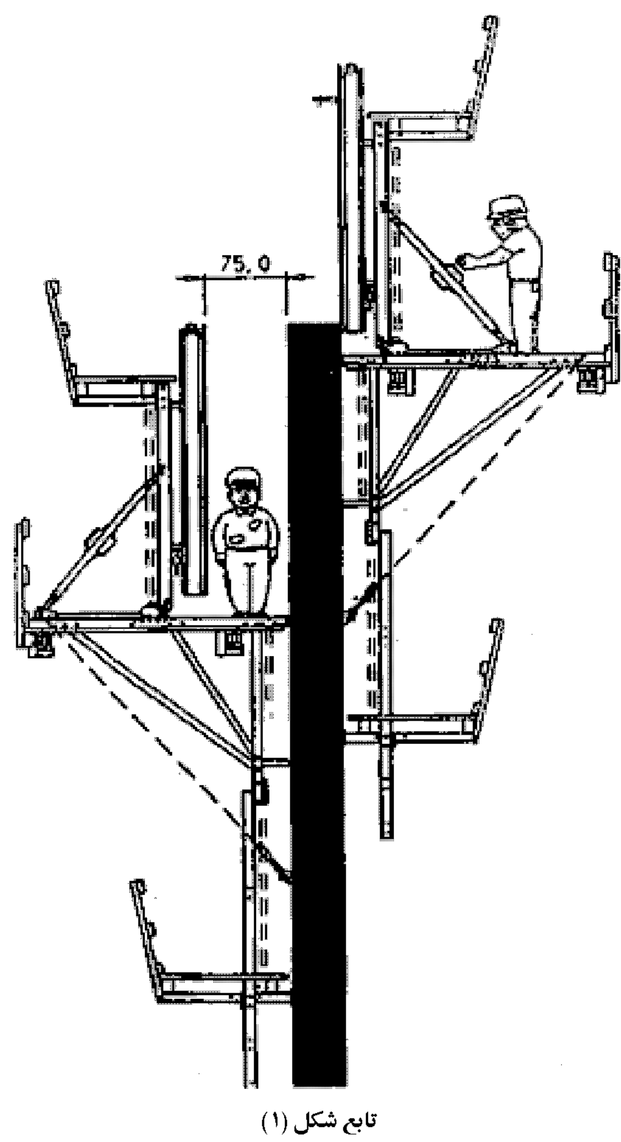
شكل (١)

نماذج الشدة المنزلقة – قطاع مثمن لصومعة



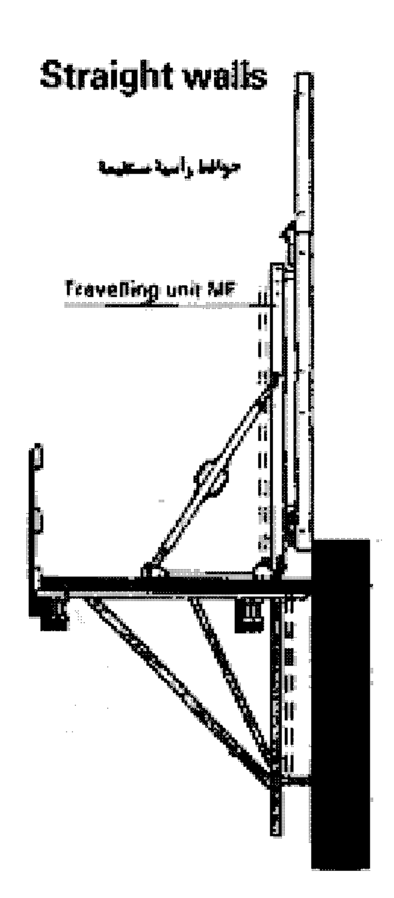
تابع شكل (١)

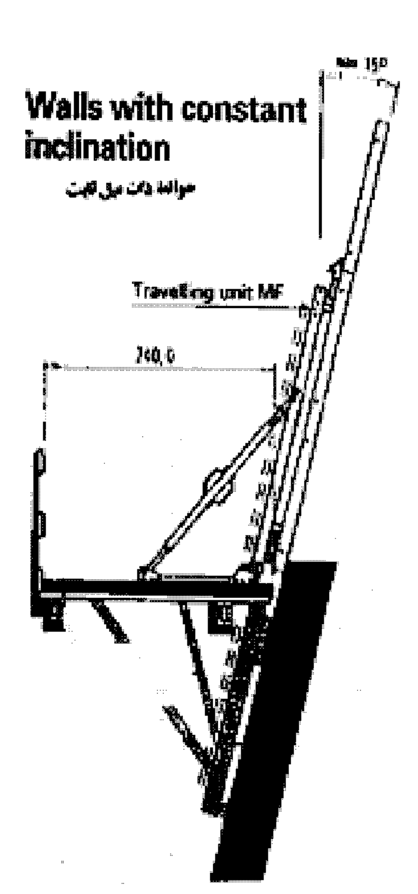
تفاصيل الشدة المنزلقة

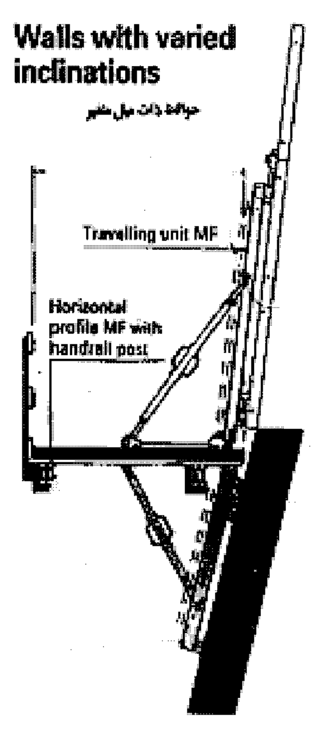


تابع شكل (١)

تفاصيل الشدة المنزلقة


Straight walls
حوائط رأسية مستقيمة
Travelling unit MF


Walls with constant inclination
حوائط ذات ميل ثابت
Travelling unit MF



تابع شكل (١)

تفاصيل الشدة المنزلقة

تركيب جسم الشدة:

يتكون جسم الشدة من:

١ – أربطة أو دعامات أفقية - (Wales) تكون من مراين خشبية أو كمرات حديدية يمكنها مقاومة ضغط الخرسانة أثناء الصب.

٢ – ألواح صاج ذات سمك مناسب مثبته مع الأربطة من الداخل لتشكل جوانب الشدة وتسمي (Shutter).

٣ – يوجد جانب بارز من الشدة – أعلي من منسوب مستوي الخرسانة كمانع لسيلا ن أي مواد منها.

٤ – يوجد مساعدين جانبين (Yoke) مثبتين علي الدعامات الأفقية لحفظ الشدة من التفكك . والمساعدين مرتبطين بروافع الشدة التي تقوم برفع الشدة إلى أعلي .

٥ – توجد سقالة (Scaffold Frame) عليها ٢ منصة عمل – علي الأقل – أحدهما علوية (Working Platform) والأخرى أسفل السقالة السابقة.

٦ – القضبان الرأسية : Climbing Rods وهي مصنوعة من قطاع حديدي مستدير قطره ٢,٥ – ٥ سم حسب حجم الشدة . يتم الرفع إلى أعلي بواسطة روافع تعمل بالكهرباء أو هيدروليكيا . يتم تثبيت القضبان الرئيسية في جسم الخرسانة ، وتغلف بأنبوبة معدنية طولها ٩٠ – ١٠٠ سم متصلة بالروافع ، وتتحرك رأسيا وتمنع التصاق الخرسانة مع محور الحركة .

طريقه العمل:

١ – تركب الشدة المنزلقة في المكان المحدد وبالقطاع المطلوب.

٢ – يبدأ الصب في الجزء المحصور داخل الشدة ، ثم تبدأ عملية الرفع بمعدل ١٥ سم – ٣٠ سم / الساعة . يتوقف معدل انزلاق الشدة علي زمن شك الخرسانة والذي يرتبط بدوره علي درجه الحرارة . تضاف بعض الإضافات إلى الخرسانة للمساعدة علي سرعة الشك.

ملاحظـات هامة :

١ – يراعي الدقة في معدل رفع الشدة . فإذا رفعت الشدة بمعدل أسرع من اللازم ، سقطت الخرسانة عندما تتركها الشدة ، حيث تكون غير كاملة التصلد . أما إذا قل معدل رفع الشدة ، أدي ذلك إلى أن تنفصل الخرسانة المصبوبة حديثا عن الجزء الأسفل القديم.

٢ – في بعض الحالات ، وعند انخفاض درجه الحرارة ، يستخدم نظام تدفئه أما بواسطة الأنابيب أو وحدات نظام منفصلة للتدفئة . وفي كل الأحوال ، يجب مراعاة توازن درجه الحرارة علي كافه الأسطح الداخلية حتى لا يؤدي ذلك لتشققات داخل الخرسانة.

مميزات هذا النظام:

١ – الحصول علي منشأ قوي نتيجة صبه كقطعه إنشائية واحدة.

٢ – السرعة في التنفيذ والاقتصاد في التكاليف.

٣ – يستعمل هذا النظام في المباني التي تتميز بعدم وجود بروزات أو تكون بسيطة القطاع.

٤ – لتحقيق أقتصاديه هذا النظام ، يجب ألا يقل ارتفاع المنشأ عن ١٢ متر كحد أدني .

معدلات الأداء للشدات المنزلقة:

تخضع معدلات أداء الشدات المنزلقة إلى عده عوامل أهمها :

١ – تأمين وصول الخرسانة اللازمة للصب طوال ٢٤ ساعة ، حيث يكون الصب متواصلا مده ٢٤ ساعة دون توقف . وكمثال علي ذلك ، فأن المكعب المطلوب لكل ١ متر من ارتفاع حامل خزان مياه عالي بقطر ٣ – ٦ متر غير المكعب المطلوب لصومعة قطرها ٢٠ – ٣٠ متر .

٢ – كثافة الحديد المطلوب تركيبه طوال فتره انزلاق الشدة والوقت اللازم لتركيبه.

٣ – وجود فتحات وحلوق وأجزاء معدنية مدفونة بجسم المنشأ ، وهذا يؤدي إلى إبطاء معدل الرفع لإعطاء الفرصة لتركيب هذه الأجزاء أثناء الصب.

٤ – وجود كابلات سابقة الإجهاد كما هو موجود في صوامع الأسمنت والوقت الذي يستغرقه تركيب جراب هذه الكابلات.

ومن واقع الممارسة العملية لمختلف المشاريع ، فأنه يمكن أن تكون المعدلات كما يلي:

بالنسبة إلى الأقطار الصغيرة (٣-٧متر) ، يكون معدل الرفع اليومي (٢٤ ساعة) = ٥- ٧ م. ط من ارتفاع المبني .

بالنسبة إلى الأقطار المتوسطة (٨- ١٤متر)، يكون معدل الرفع اليومي (٢٤ ساعة) = ٤ – ٦ م. ط من ارتفاع المبني.

بالنسبة إلى الأقطار الكبيرة (١٥-٣٠ متر) ، يكون معدل الرفع اليومي (٢٤ساعة) = ٣- ٤ م . ط من ارتفاع المبني

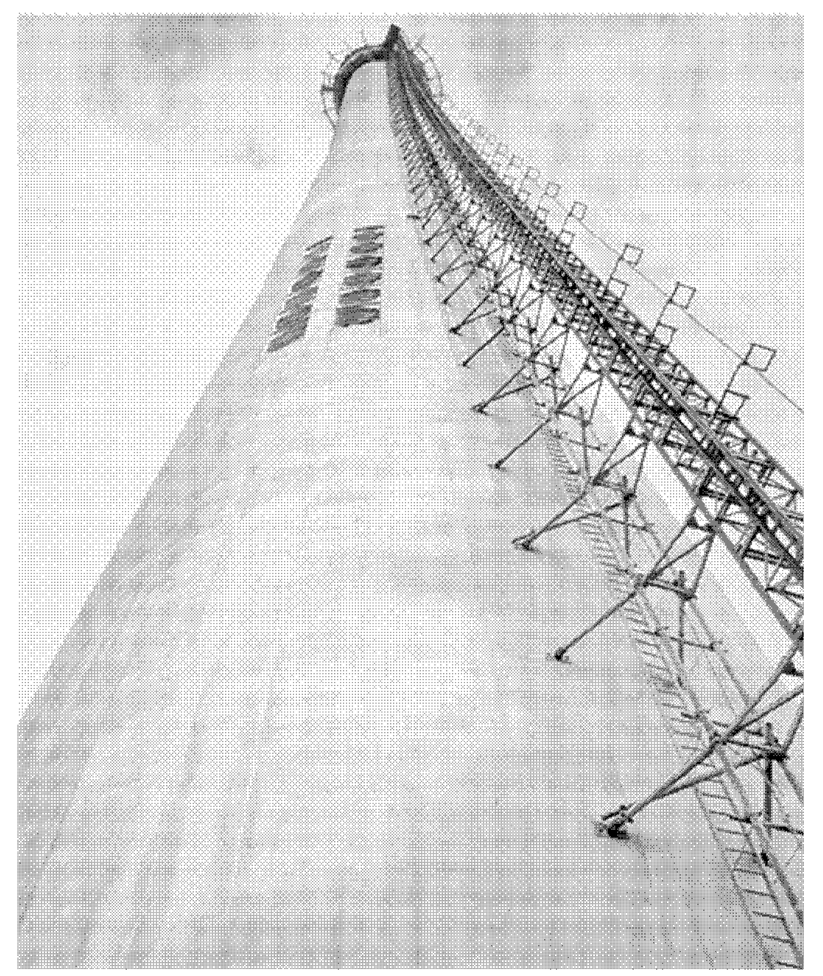
نماذج من مشروعات منفذة بطريقة الشدات المنزلقة :



أبراج دائرية



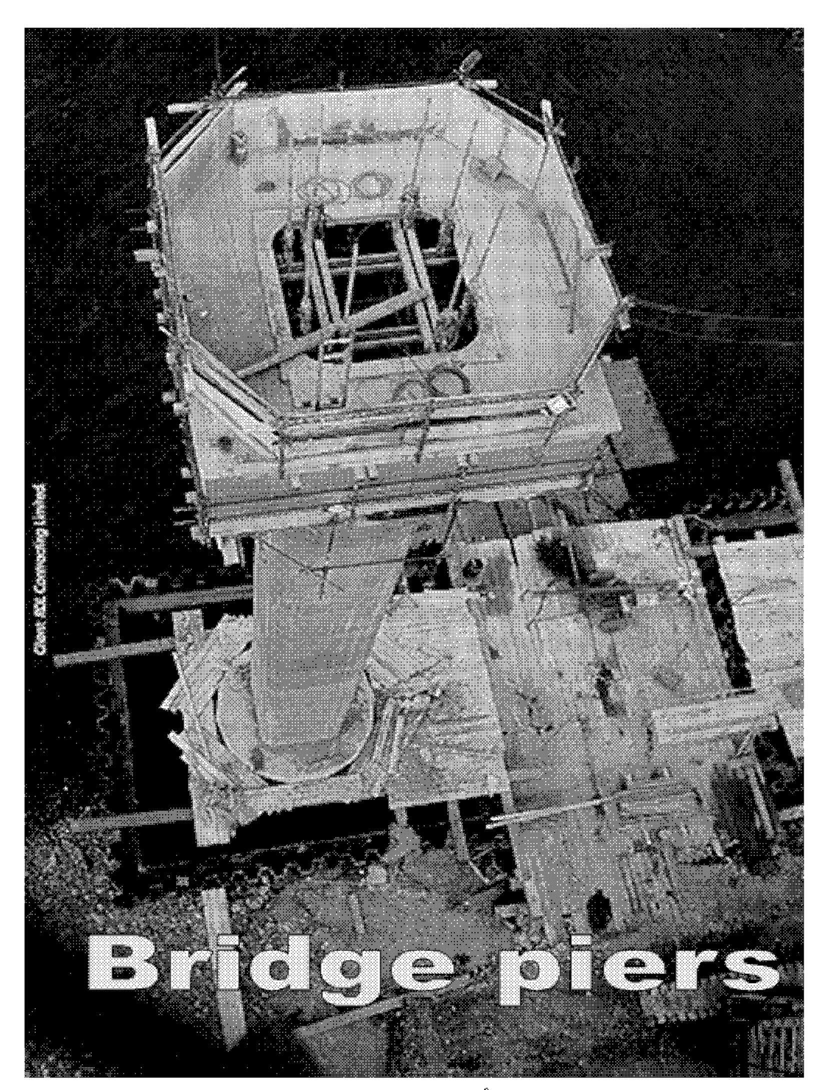
أنشاء صوامع الأسمنت بالعريش



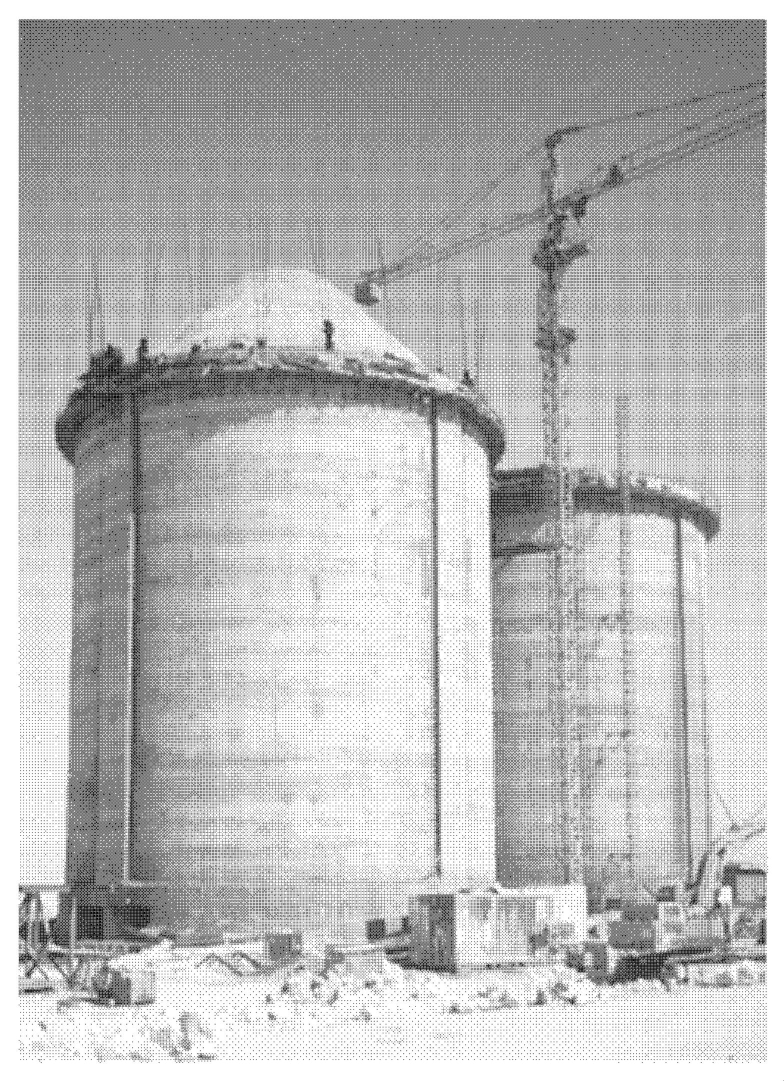
مدخنة خرسانية



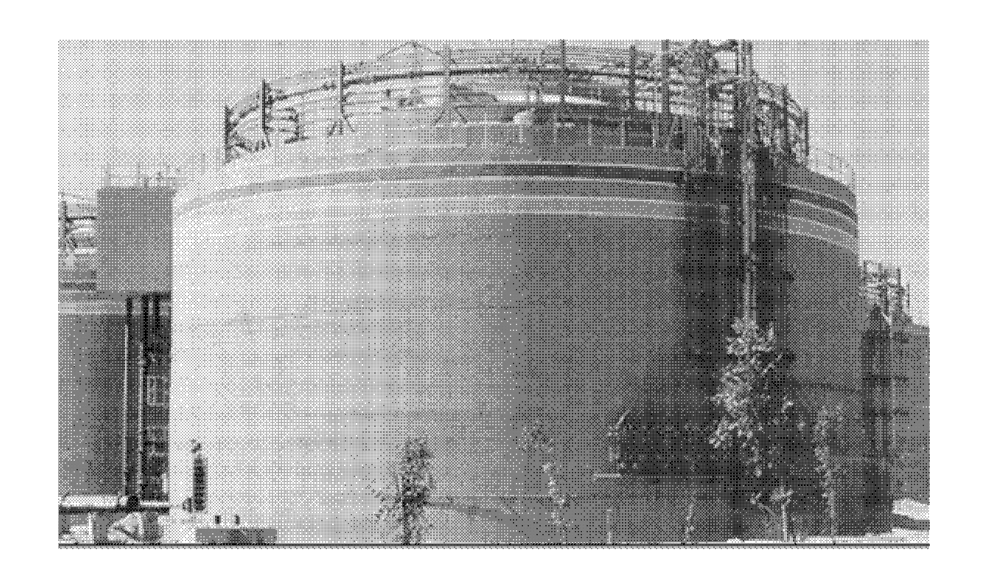
برج التحكم – مطار الأقصر

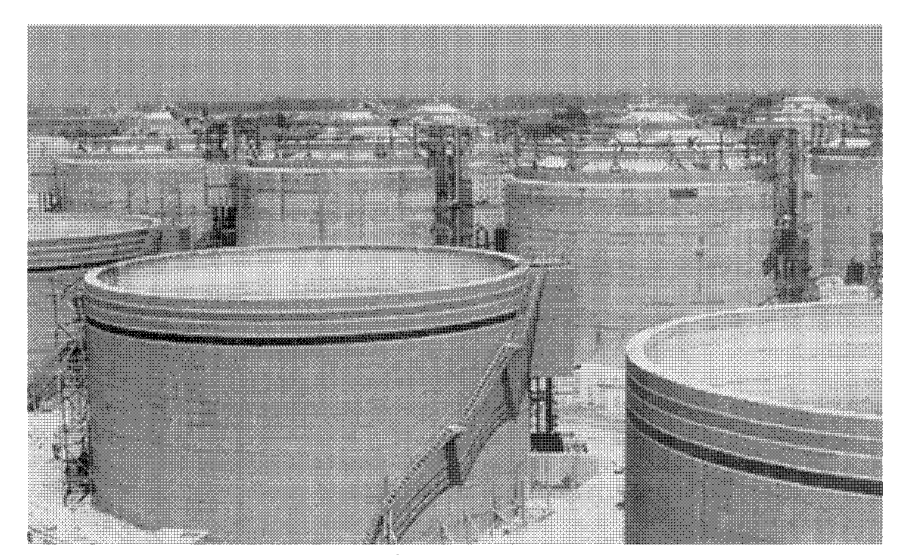


أرتكازات الكباري



مصنع أسمنت بني سويف – تنفيذ جسم الصومعة بالشدات المنزلقة – تنفيذ للسقف المخروطي بالرفع الثقيل





محطة تنقية مجاري الجبل الأصفر – القاهرة

الشـــدات الخشبية المسلحة

الشـــدات الخشبية المسلحة

الشدات الخشبية :

تتكون أشاب شدات النجارة من :

١ – التزانة :

وهـي أخـشاب التطبيـق (التجليـد) النهـائي وقطاعاتهـا ١" × ٣" أو ١" × ٤" أو ١" × ٥" أو ١" × ٦" . تـستخدم لتجليد الأسقف والكمرات و الأعمدة و الحوائط المسلحة .

٢ – الموسكي :

وهو من أشاب قطاعها ٢" × ٤" أو ٢" × ٥" أو ٢" × ٦" . تستخدم في التطريح أسفل التزانة .

٣ – العروق :

وتستخدم في القوائم أو النهيز أو البراندات . يكون قطاعها ٣" × ٣" أو ٤" × ٤" أو ٥" × ٥" أو ٦" × ٦".

٤ – ألواح البنطي :

تستخدم في الفروشات أسفل القـوائم لعدم هبوطها تحت تـأثير حمـل الخرسـانة . كمـا تـستخدم سـقايل وطـرق للعمال . يكون قطاعها ٢" × ١٠" أو ٢" × ١٢" .

مكونات الشدة الخشبية والمصطلحات الخاصة بها:

١ – الفروشات:

ترتكز القوائم علي فرشات سليمة ومتينة من الخشب البونتي أو العروق وفي مستوي أفقي تقريبا لـتجنب حـدوث أي هبوط لقوائم الشدة وتثبت معا بواسطة مـسمار خـشابي ، كمـا يجـب أن تكـون الأرض مدموكـة وثابتـة أسـفل هذه الفرشات – شكل (١) .

٢ – العروق الخشبية (القوائم):

تكون هذه العروق الخشبية مـن الفلليري بقطاعـات مختلفـة حـسب الطلـب مثـل قطاعـات ٣"× ٣" أو ٤"× ٤" أو ٥"× ٥" وبأطوال تتراوح من ٢متر – ٦ متر . يتم إختيار القطاع علي أساس الأحمـال المتوقعـة مـن المنـشأ . كمـا يختار الطـول ليناسـب أرتفاع الـشدة وعـدم أحـداث أي فواقـد . أيضا تحـدد المـسافات بين قـوائم الـشدة تبعـا للأوزان المتوقعة من بلاطة السقف وعمال الصب .

توضـع القـوائم في الوضـع الرأسـي تمامـا علـي مـسافات مناسـبة لـثقل المنـشأ ، فمـثلا ، في الأنـشاءات الـسكنية العاديـــة (سمـك البلاطـة =١٠سـم) ، تكـون المـسافة ٩٠ سـم ، بينمـا للمنـشآت الأثـقل (بلاطـات سمـك ١٢– ١٥سم) فتقل المسافة عن ذلك لتكون ٨٠ سم و ٧٠ سم.

٣ - البراندات:

وهي عروق خشبية عادية تثبت أفقيا في القوائم ، علي مسافة ١,٨ متر من الأرض في الاتجاه الأفقي والعمودي بواسطة القمط لتثبيت وربط القوائم ولمقاومة أنبعاجها . يتم عمل هذه البراندات كل ١,٨ متر في حالة أرتفاع المنشأ.

٤ - النهيز:

وهو عرق خشبي عادي بأقل قطاع . يتم تثبيت هذه النهيز في الوضع القطري لكل صف قوائم من منسوب الأرض بواسطة القمط ، علي أن يكون النهيز الأول في أتجاه والتالي له في الاتجاه المتعامد عليه . تعمل هذه النهايز لجميع أضلاع المبني لتقويته ضد أي قوي أفقية قد تحدث للشدة مثل قوة الرياح .

٥ - العرقات:

وهي من الخشب الموسكي بقطاع ٢"× ٤" أو ٢"× ٥" أو ٢"× ٦" وبأطوال ٢- ٦ متر . يختار القطاع المناسب والمسافات بينها تبعا لثقل المنشأ . تثبت العرقات في نهاية القوائم بواسطة القمط الحديد ، كما تزود بـ (ضفادع) حديد أسفل العرق (قمط) لمنعه من الأنزلاق . ترص العرقات في صفوف متوازية في مستوي أفقي علي القده والميزان أو حسب الميل المطلوب . توصل العرقات مع بعضها بحيث تكون طول الوصلة ١ متر وتربط بالقمط الحديد.

٦ - التطاريح:

وهي مدادات من خشب الموسكي بنفس القطاع ، توضع علي بطنها علي مسافات ٤٠- ٥٠ سم وتثبت بالمسمار في العرق.

٧ - التطبيق:

وهو ألواح تزانة سمك ١" وبعرض ٨ - ١٥ سم . تورد عادة بطول ٤ متر وتثبت أعلي التطاريح بالمسمار بحيث تكون متلاصقه لمنع تسرب اللباني منها.

٨ - القمطة الحديد:

هي عبارة عن خوصة من الحديد مزوده بـ ٢ شاكوش من الحديد . تفلطح نهايتي الخوصة لمنع خروج الشاكوش . تورد بأطوال ٤٠ - ١٢٠ سم حسب الطلب.

٩ - الشمعة :

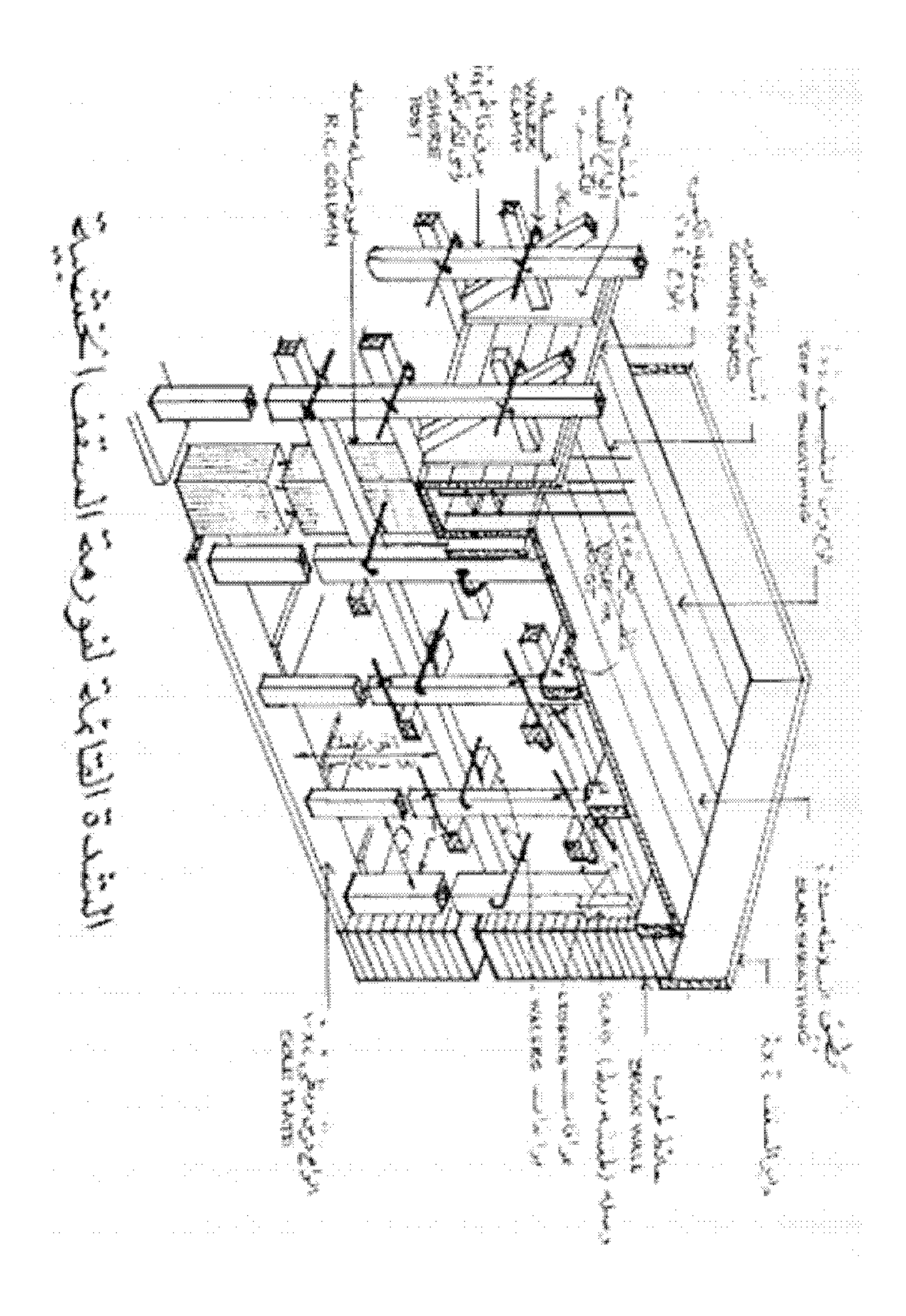
عرق قائم يوضع في منتصف بحر الكمرات الطويلة لتقليل أي أنبعاج قد يحدث .

١٠ - القائم الأسكندراني :

يكون آخر صف عروق (قوائم) ويركب مائلا لأستيعاب البروزات في البلاطة مثل البلكونات أو الكوابيل .

١١ - الضفدعة :

وهي أما قمطة حديد أو فضلة من الخشب تثبت بالقوائم الرأسية أسفل العرقات أو الوصلات الرأسية للقوائم لمنع أنزلاق التطاريح تحت تأثير الأحمال.



شكل (1)

منظور يوضح مكونات الشدة الخشبية

مواصفات الشدات الخشبية :

١ - أن تكون الشده قوية ومتينة لتحمل أوزان الخرسانة والأوزان الحية بدون أي حركه أو ترخيم

٢ - أن تكون ألواح التطبيق متلاصقة وغير منفذه للباني الأسمنت.

٣ - يراعي تحديب بطنيات الكمرات التي بحرها ٨ متر فأكبر بمقدار ٣٠٠/١ من طول البحر . وفي الكوابيل التي تزيد عن ٢ متر يكون التحديب ١٥٠/١ من طول البحر.

٤ - رش الشدة الخشبية بالمياه لقفل الفراغات بين ألواح التطبيق ولإزالة الغبار عن الشدة ، أو يتم دهانها بالزيت قبل الصب مباشرة.

٥ - في الأنشاءات العالية ، يفضل توصيل القوائم من العروق بحيث يرتكز أول العرق الثاني علي مخ العرق الأول ، مع عمل وصلة من عرق قصير لتثبيت الوصلة وربطها بالقمط .

معدلات العمـــل:

أولا : النجاره المسلحة:

البيان	العدد	المقطوعية / وردية
الحوائط المسلحة	نجار + خشاب	٢٠ م٢
البلاطات	نجار + خشاب	١٥ – ١٨ م٢
الكمرات	نجار + خشاب	١٠ م٢
الأعمدة	نجار + خشاب	١٠ – ١٥ م٢
القواعد المسلحة	نجار + خشاب	١٠ – ١٥ م٢

ملاحظات:

١ - يحتاج ١ متر مكعب من الخرسانة المسلحة (في المباني السكنية) الي :

١ / ٨ م٣ موسكي + ٤/١م٣لتزانة + ٤–٥ عرق + ٤٠ قمطة + ٢ كجم مسمار.

٢ - هالك اللتزانة = ١٥٪

٣ - هالك العروق = ٢,٥٪

٤ - هالك التطريح (الموسكي) = ١٥٪

٥ - هالك القمط = ٢٪

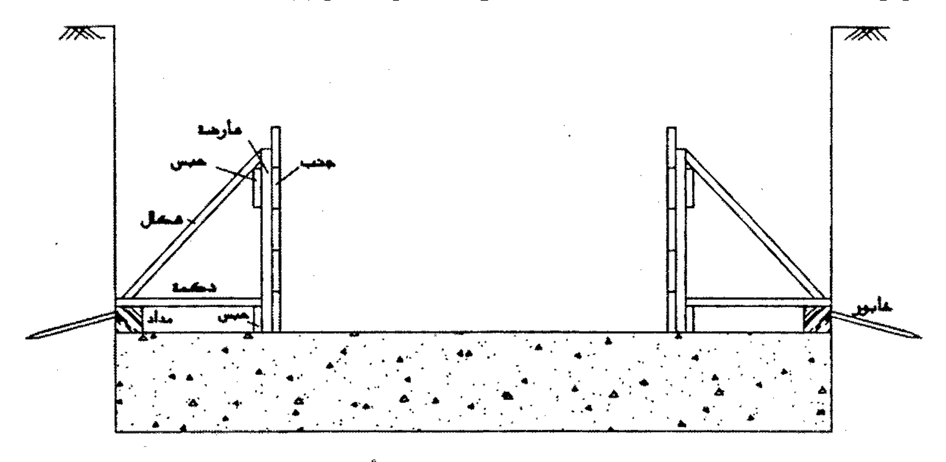
٦ - هالك المسمار = ٥٠٪

<u>نماذج للشدات الخرسانية المسلحة :</u>

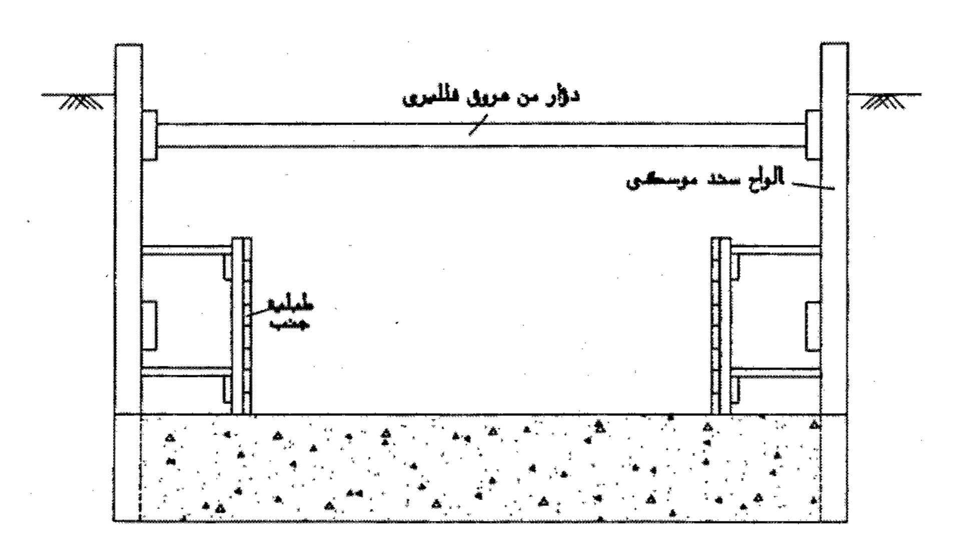
نموذج للشدات الخشبية للأساسات ذات القواعد المنفصلة المسلحة – شكل (٢).

نموذج للشدات الخشبية للميد المسلحة – شكل (٣).

نموذج للشدات الخشبية للأعمدة المسلحة ذات القطاع المستطيل – شكل (٤).



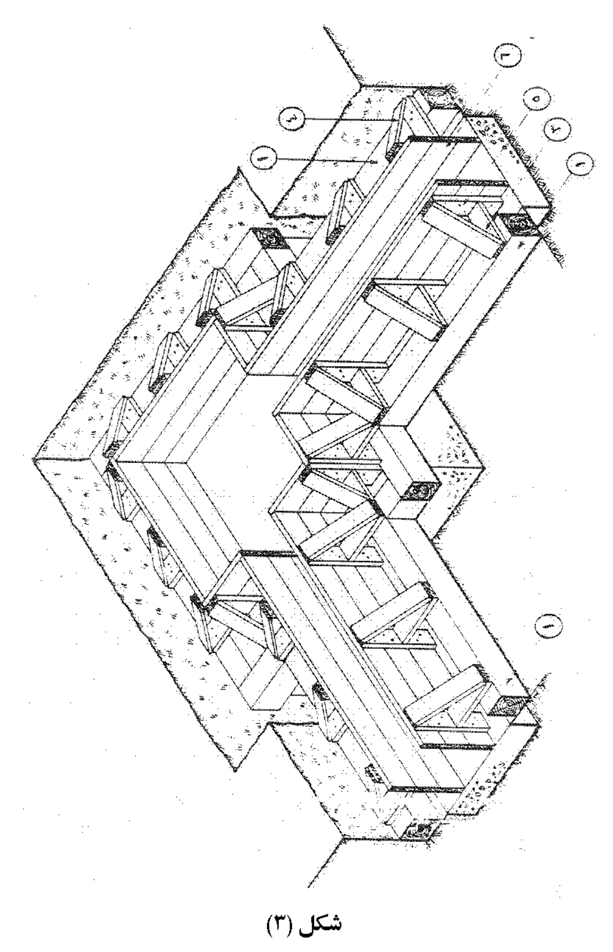
تفاصيل تقوية قاعدة مسلحة – في أرض طينية



تفاصيل تقوية قاعدة مسلحة مستعينا بأخشاب صلب الحفر

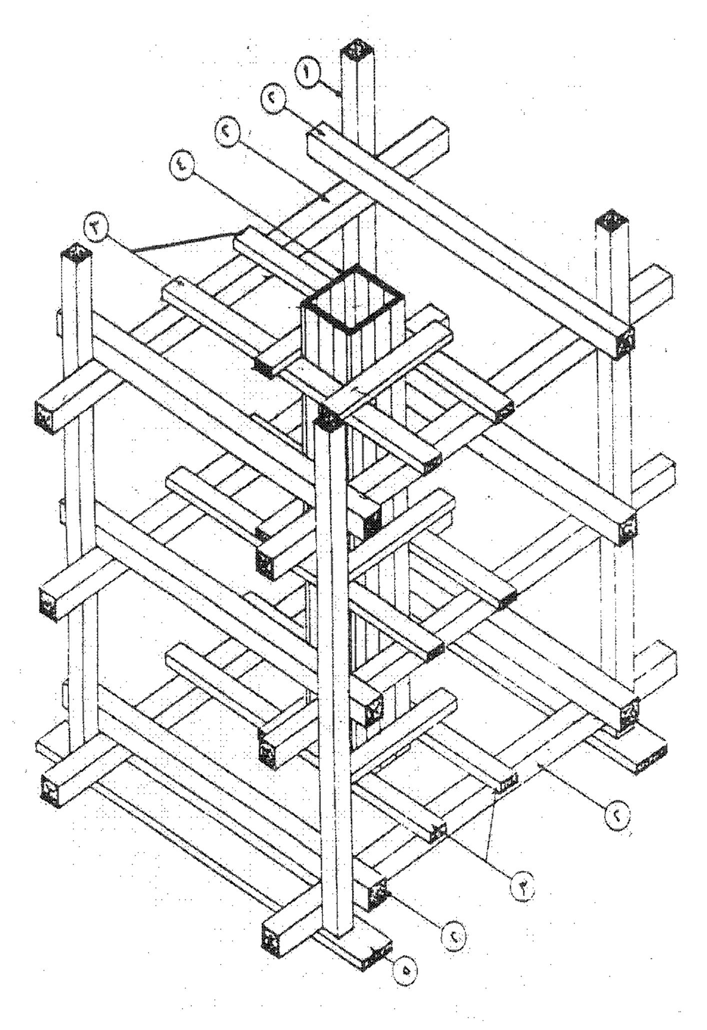
شكل (٢)

قطاع رأسي يبين تفاصيل القاعدة المسلحة مع سند جوانب الحفر



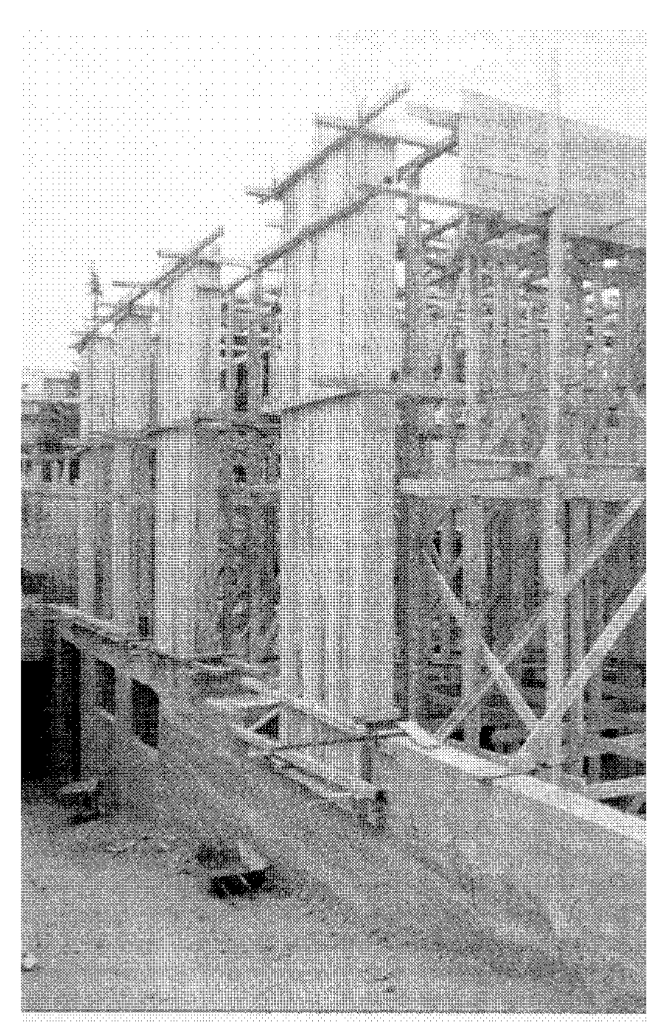
شكل (٣)

القاعدة المسلحة مع الميدات



شكل (٤)

شدة العمود



تشكيل شدات الأعمدة – بدون تقويات

ثانيا : الحدادة المسلحة :

أنواع الحديد المستخدمة في الرسانة المسلحة :

١ – حديد طري أملس عادي ٣٧ . ويكون عادة ٦مم أو ٨مم ويستخدم في عمل الكانات .

٢ – حديد صلب ٥٢ مشرشر ويستخدم في التسليح الرئيسي للمباني العادية والمنشآت الثقيلة .

المعدلات :

أعمال الأسكان والمباني:

** لتشغيل ١ طن حديد – للدور الأرضي ، تلزم العمالة التالية :

٢ حداد (توضيب – تقطيع – تشكيل).

٢ حداد للتركيب.

٢مساعد حداد (نقل وتربيط) .

١ كوماندة حدادين لأدارة العمل .

ملاحظات:

١ – بالنسبة لتشغيل ١ طن حديد للأدوار العليا ، يزاد عدد الحدادين والمساعدين بمعدل ١٥٪ لكل دور.

٢ – هالك الحديد = ٥٪ بالوزن (كراسي – أقفزه – وصلات – فروق أوزان – فضلات) .

أعمال الحدادة الثقيلة : مصانع – محطات قوي ٠٠٠ أرتفاعات حتي ١٢ متر.

** لتشغيل ١ طن حديد ، يلزم العمالة التالية :

٢حداد (تقطيع وتشكيل).

٣ حداد للتركيب.

٤مساعد حداد للنقل والتربيط.

١كوماندة حدادين لإدارة العمل.

** فرد وتقطيع وأستعدال ١طن حديد ، يلزم العمالة التالية :

٢/١حداد + ١ مساعد حداد.

** يحتاج ١ طن حديد من ٣ – ٥ كجم سلك رباط (قواعد – سملات – أعمدة – كمرات) .

٥ كجم سلك رباط (بلاطات – حوائط – دراوي) .

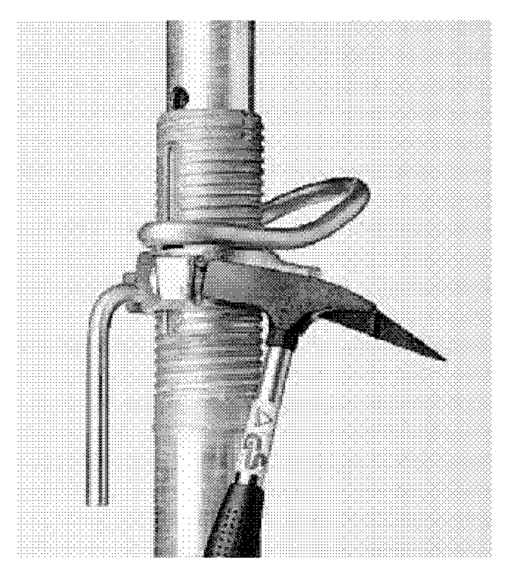
الشدات المعدنية بنظام Peri

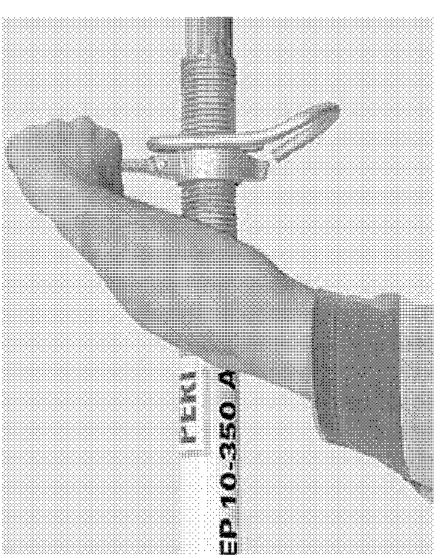
عناصر الشدة المعدنية طراز Peri :

أولا : القوائم المعدنية – شكل (١) .

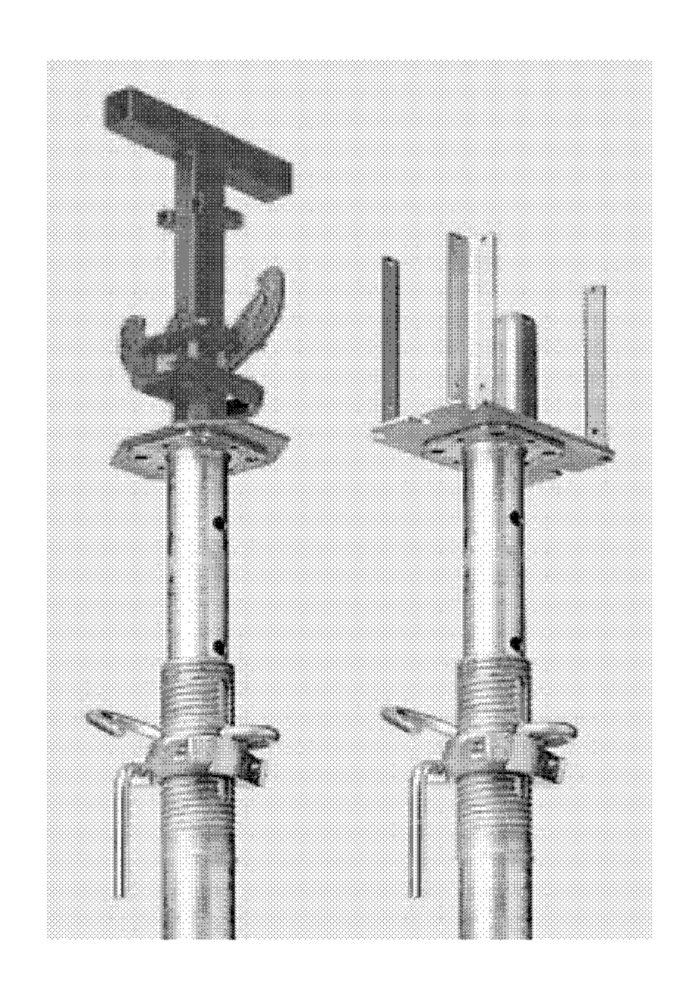


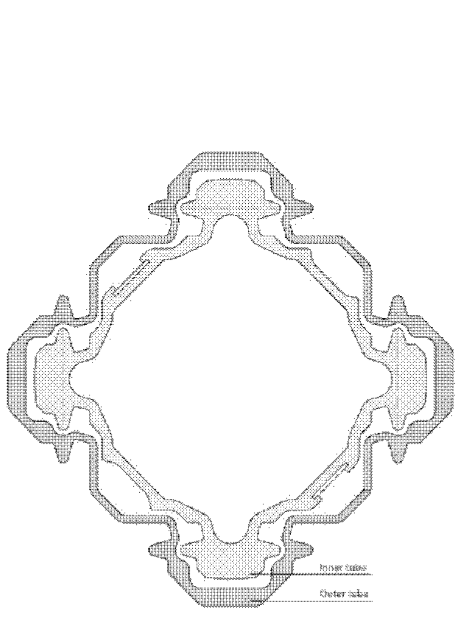
تنتج القوائم لتناسب كل الأرتفاعات



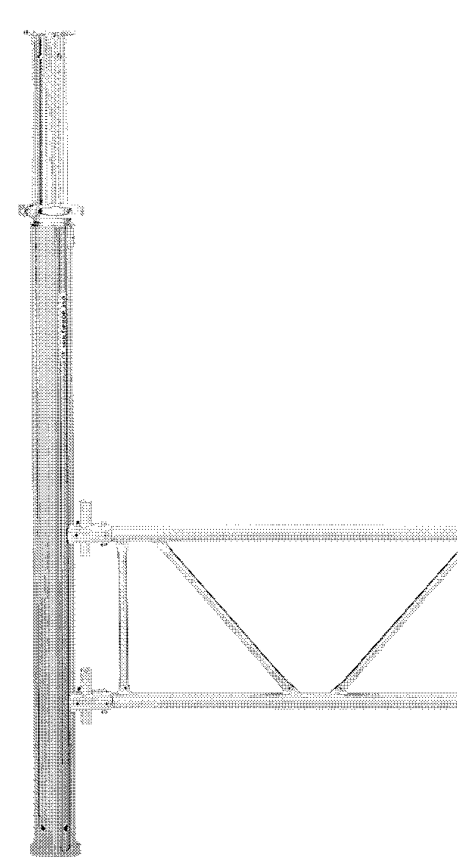

EP 10-350 A



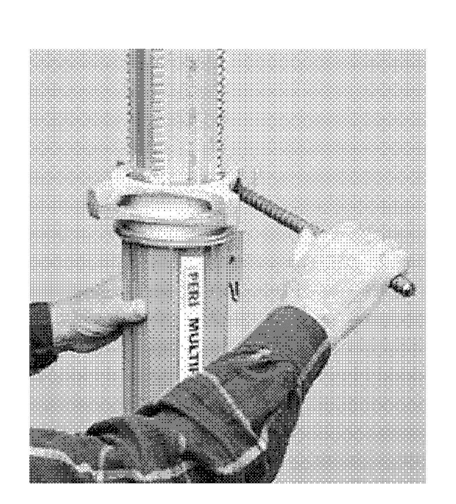


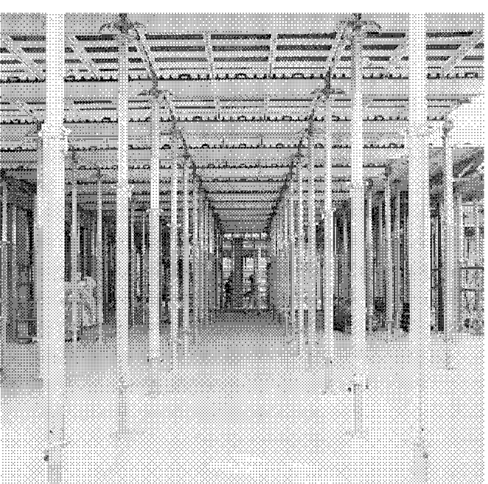


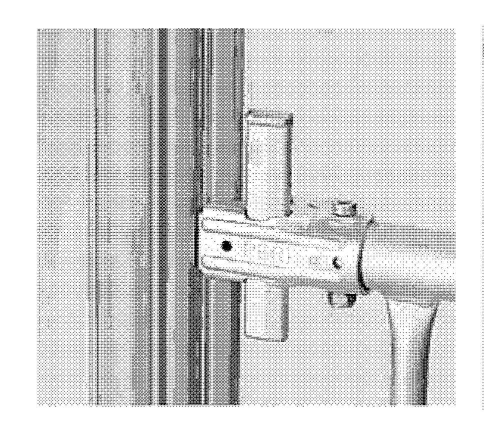
قطاع في القائم الألومنيوم الخفيف – ينتج بأطوال ٢,٥ ،
٣,٥ ، ٤,٨ ، ٦,٢٥ متر
يمكن أضافة أمتداد بطول ١,٩٥ متر ، ٣,٥ متر

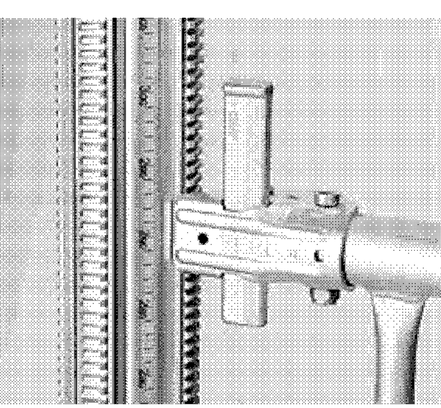


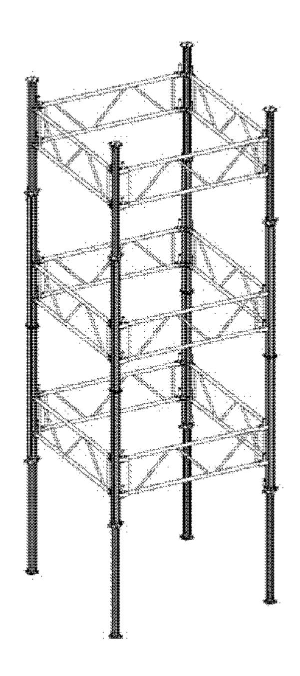
القائم مع عوارض أفقية قوية

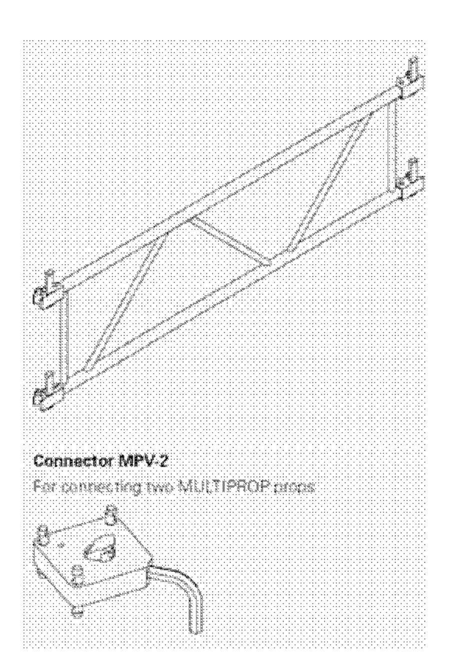










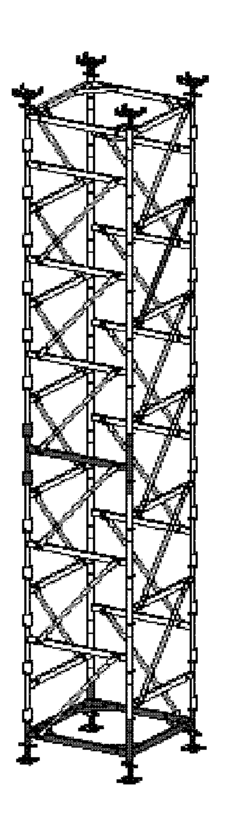


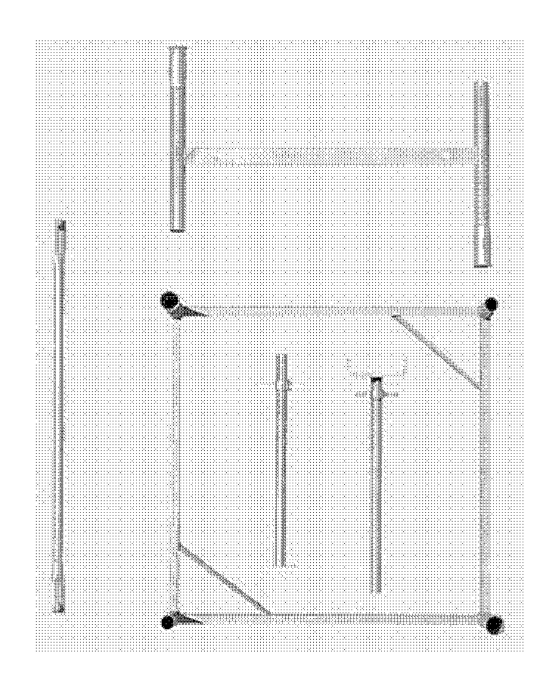
شكل (١)

القوائم المعدنية

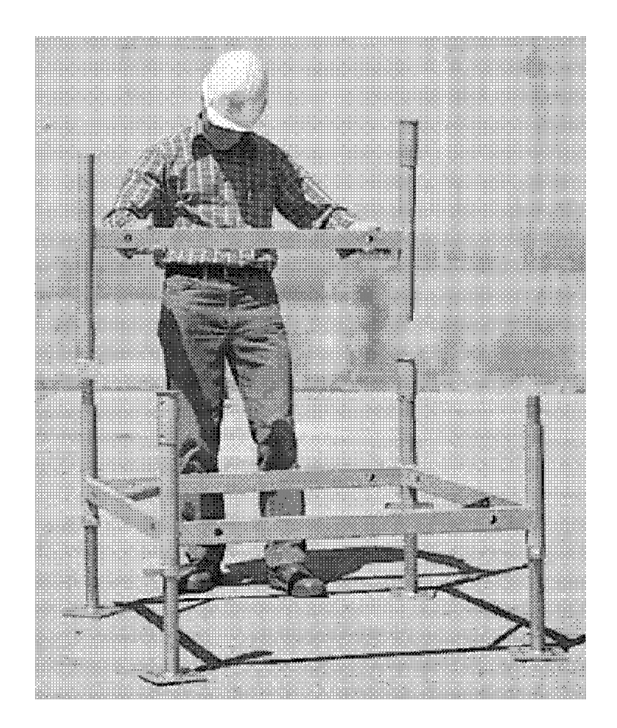
أستخدام البانوهات :

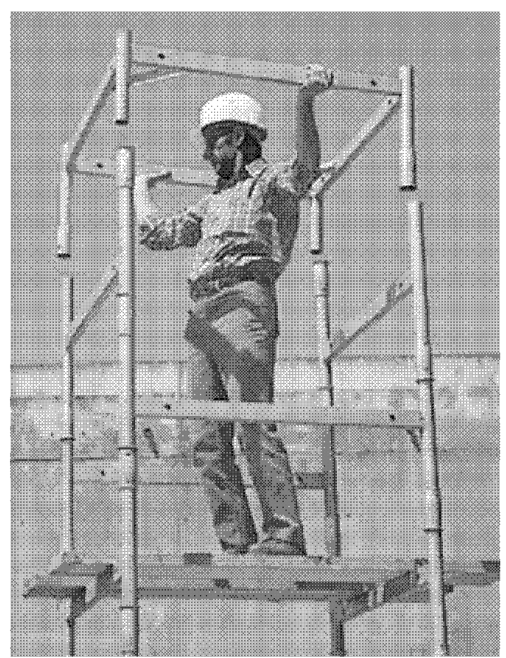
شكل (٢) .

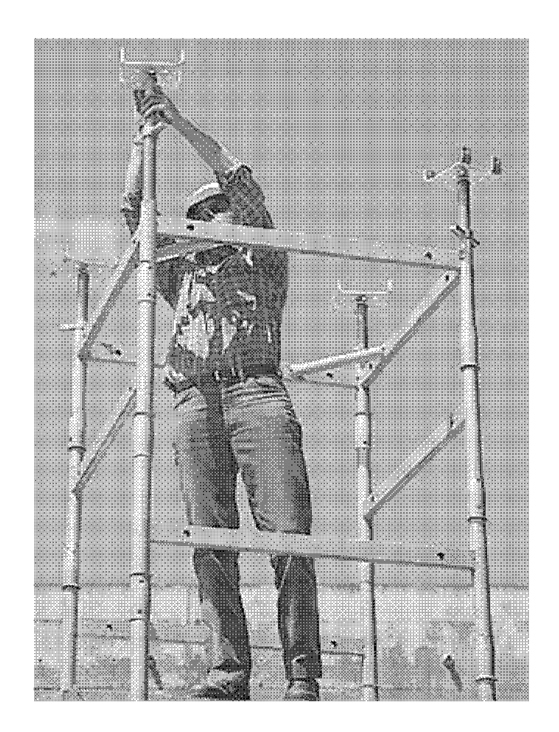


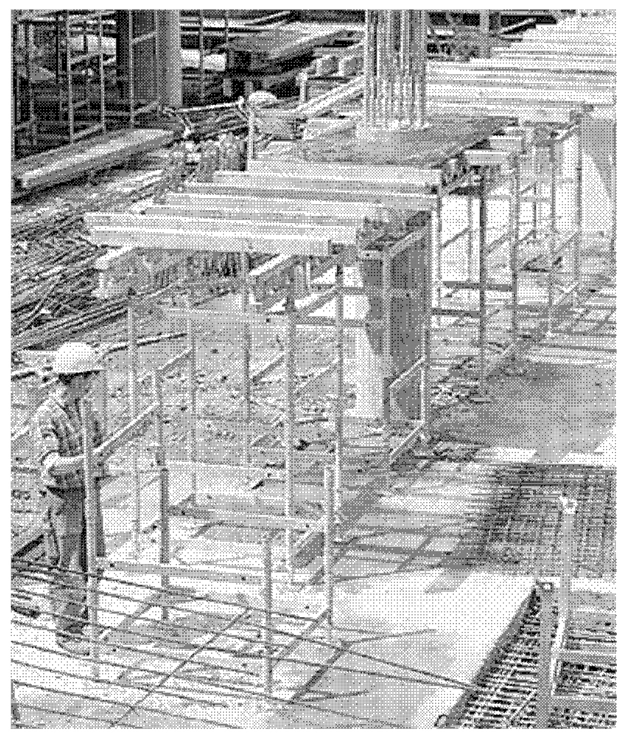












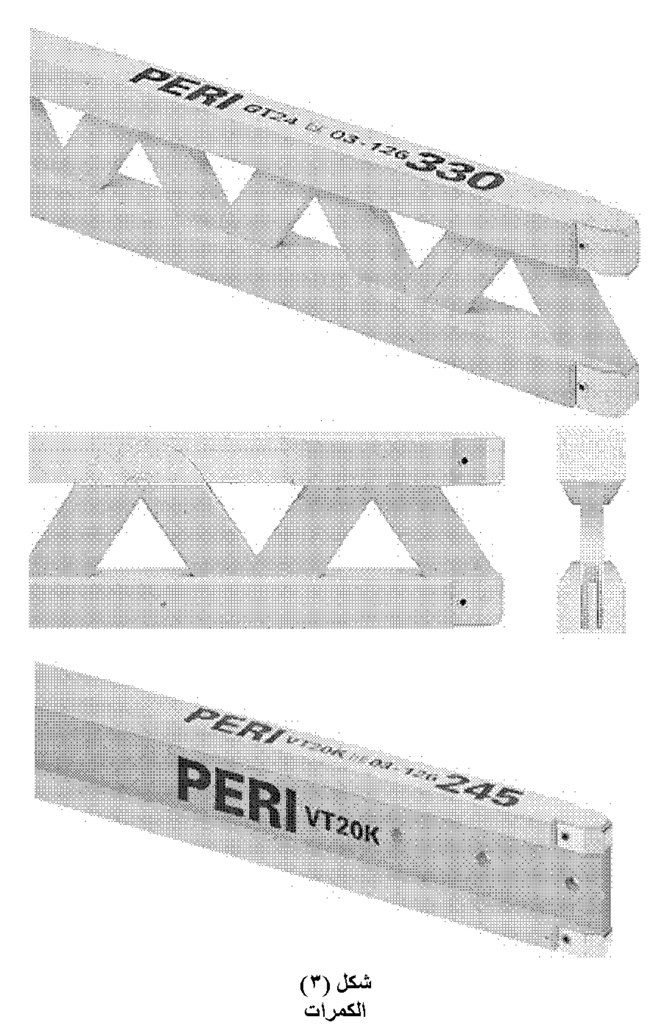


شكل (٢)

مكونات البانوهات

ثانيا : الكمرات :

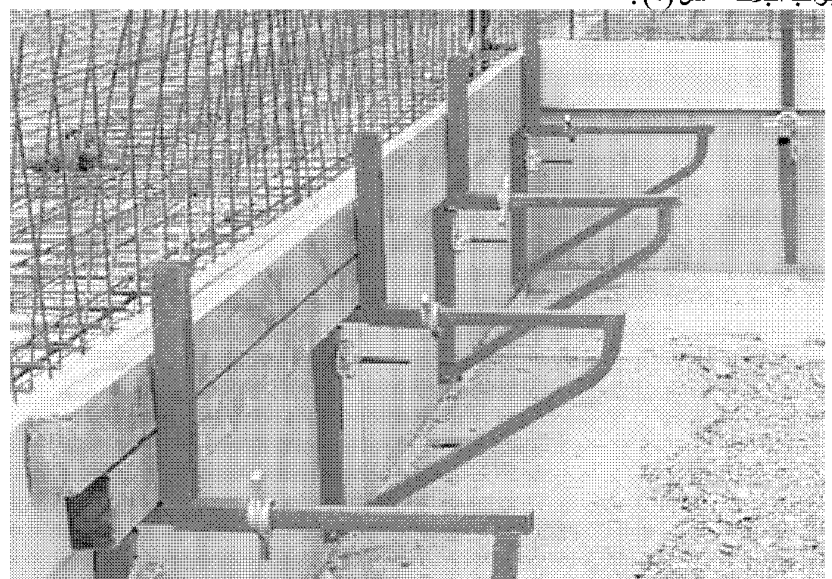
تصنع هذه الكمرات من الخشب بسمك ٤ سم × ٨ سم ، وتدعم بغطاء حديد عند طرفيها **Steel Caps** مثبت بالمسامير لحماية الأحرف من التكسر لتوالي العمل المستمر لها – شكل (٣) .

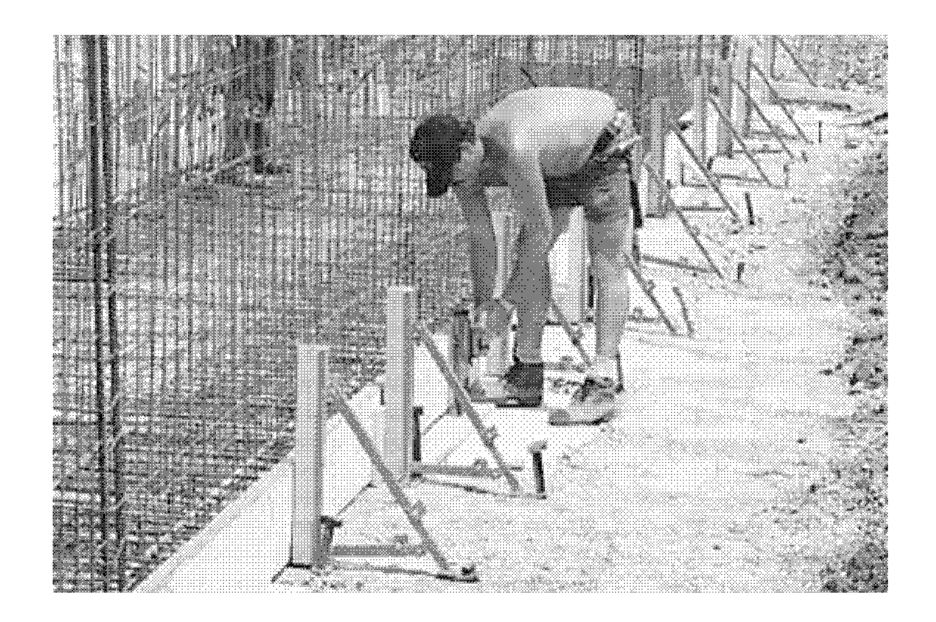


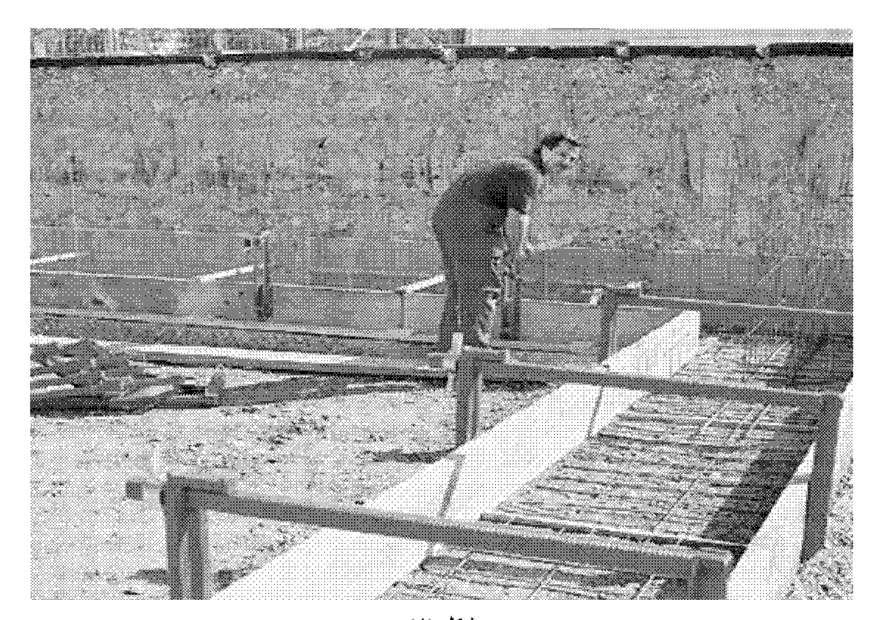
شكل (٣)
الكمرات

ثالثا : جوانب المنشأ :

لعمل جوانب البلاطة – شل (٤) .



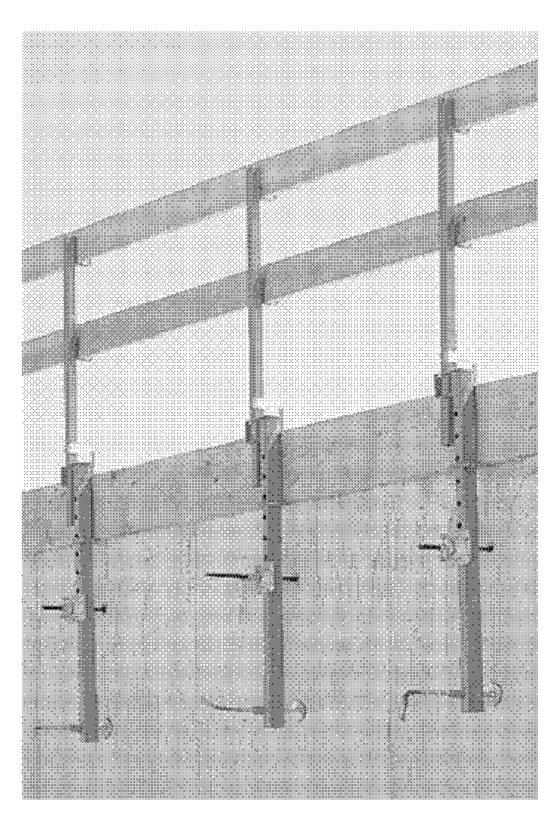




شكل (٤)

شدات جوانب البلاطة - الشدات الطرفية

رابعا : أسوار حماية العاملين – شكل (٥).

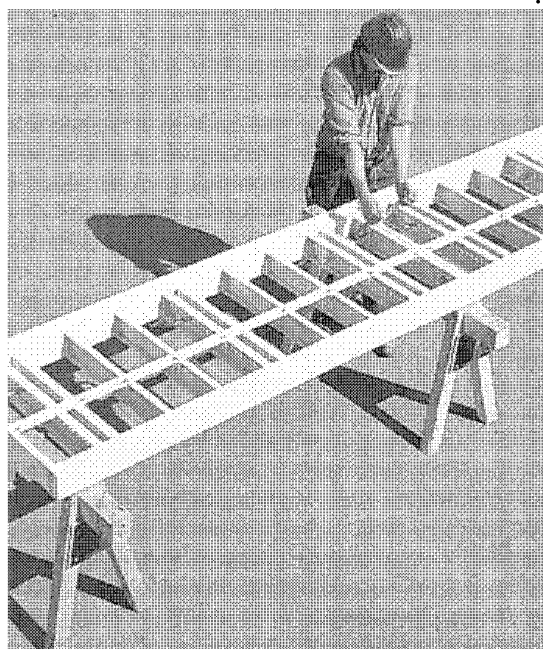


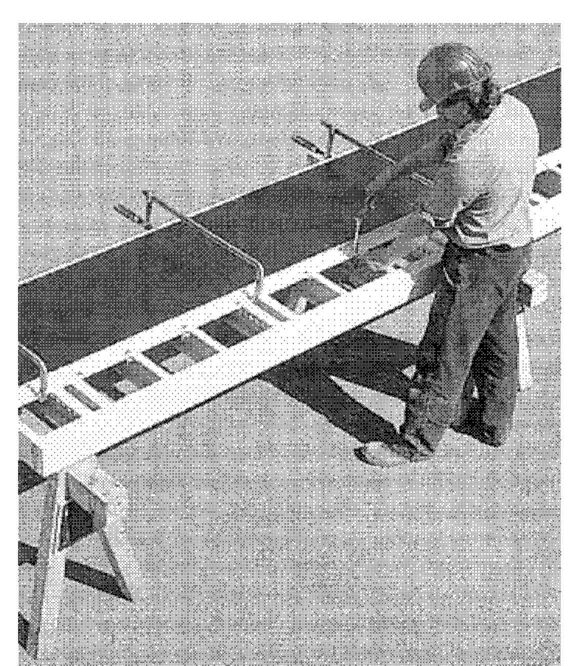
شكل (٥)

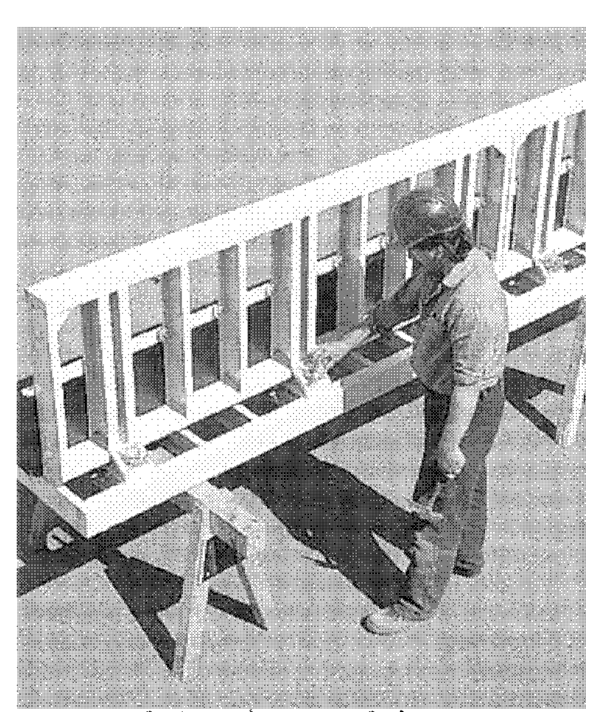
درابزين حماية للعاملين

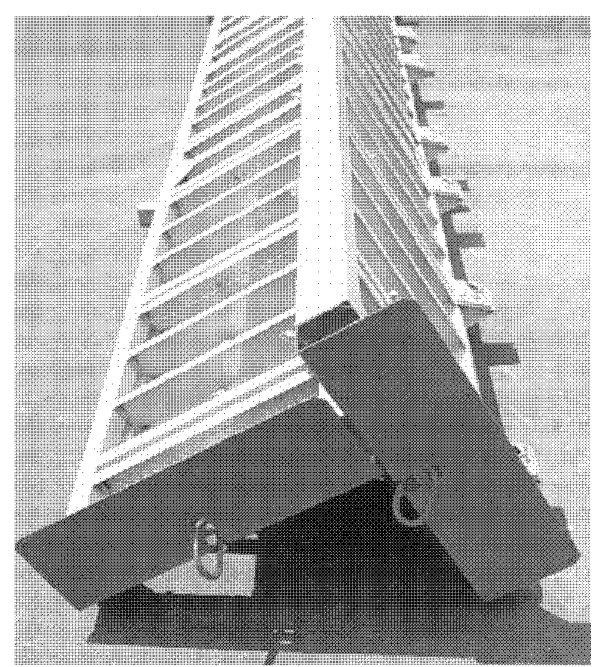
خامسا : الأعمدة :

يمكن عمل الأعمدة بأي قطاع وطول مطلوبين سواء كان القطاع مستطيل أو مربع - شكل (٦) . يمكن نقل شدة العمود كاملة لموقع آخر بالونش .

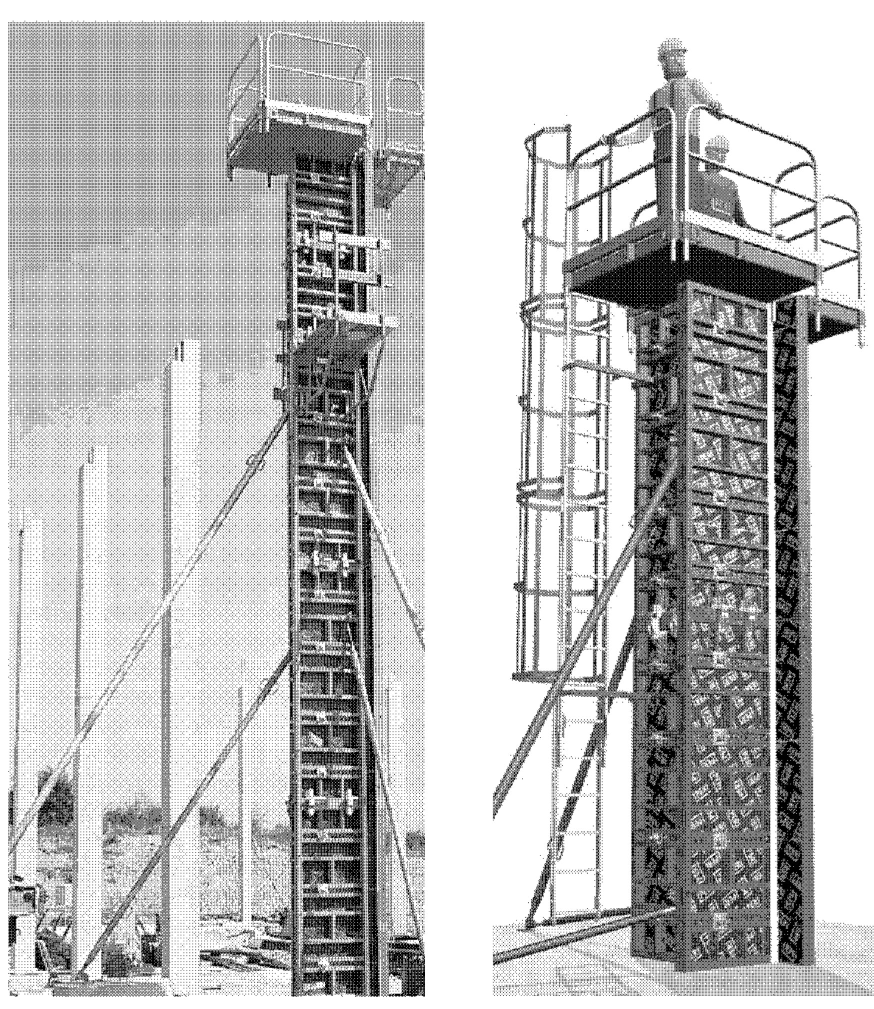



تجهيز فرمة العمود – تجهيز الجوانب من الألومنيوم وتجليد الجوانب بألواح ويزافورم


تجهيز فرمة العمود علي الأبعاد المطلوبة

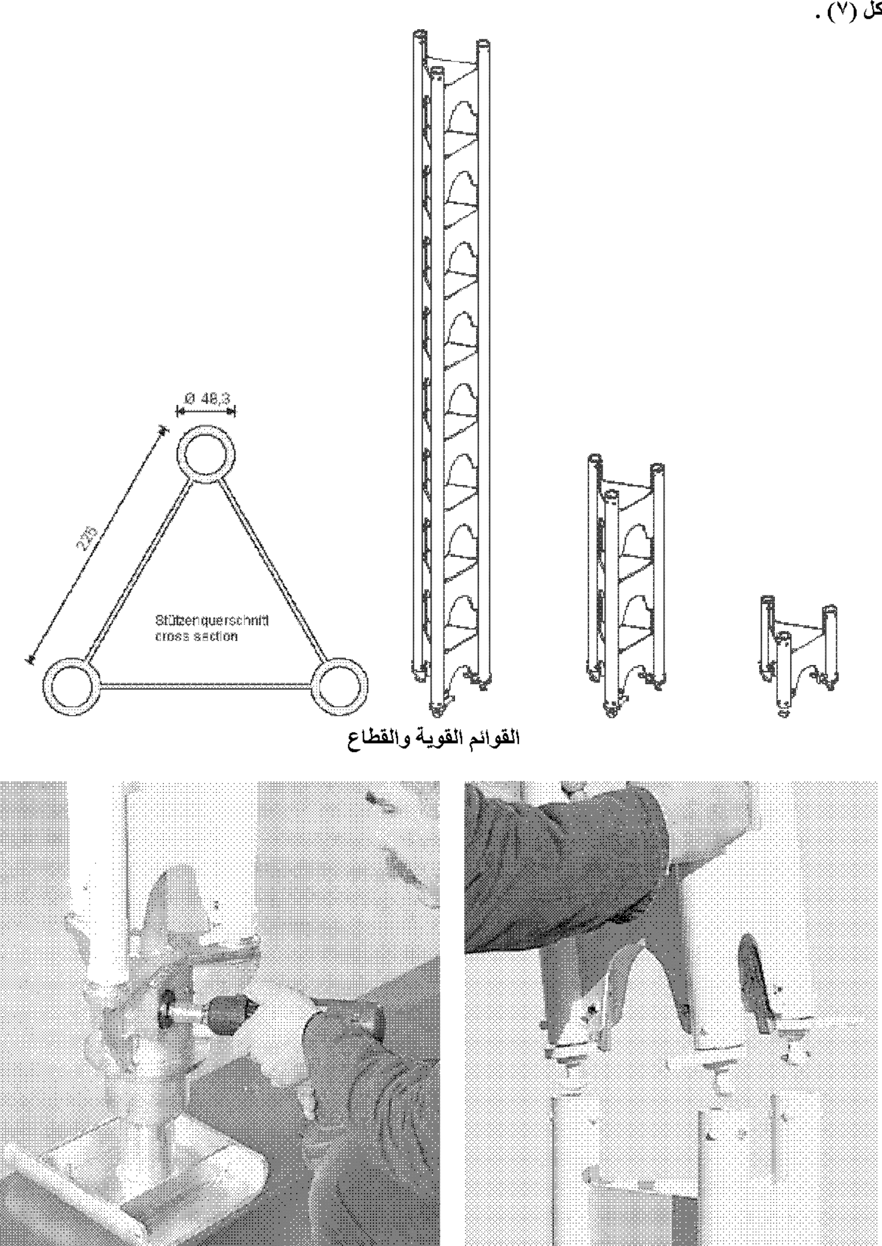


تجهيز وتجميع جوانب العمود



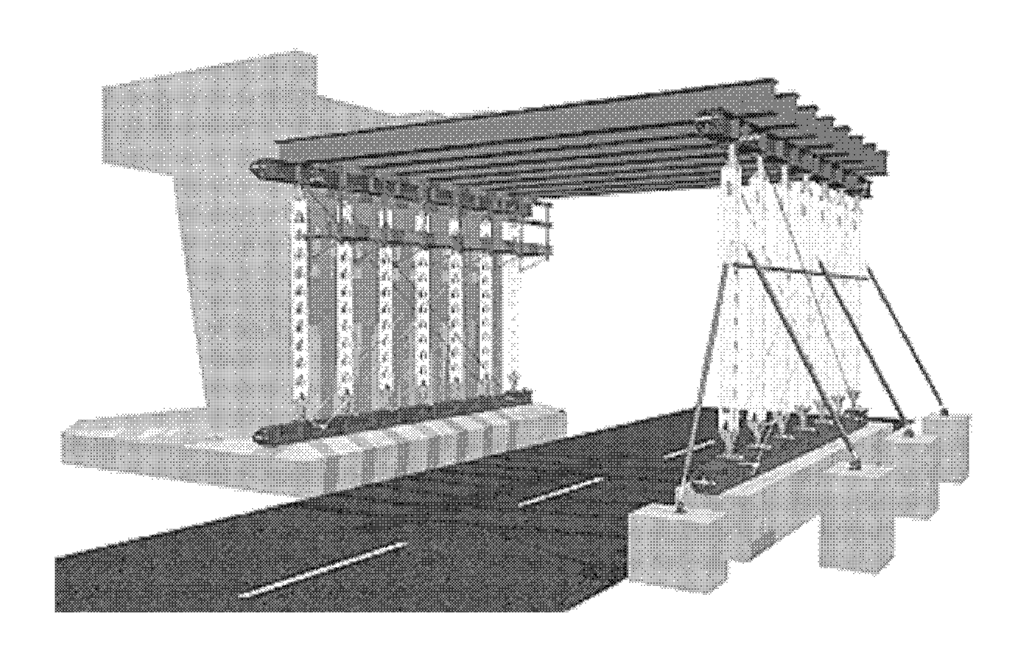
شكل (٦)
الشكل النهائي للعمود – لاحظ أرتفاعات الأعمدة

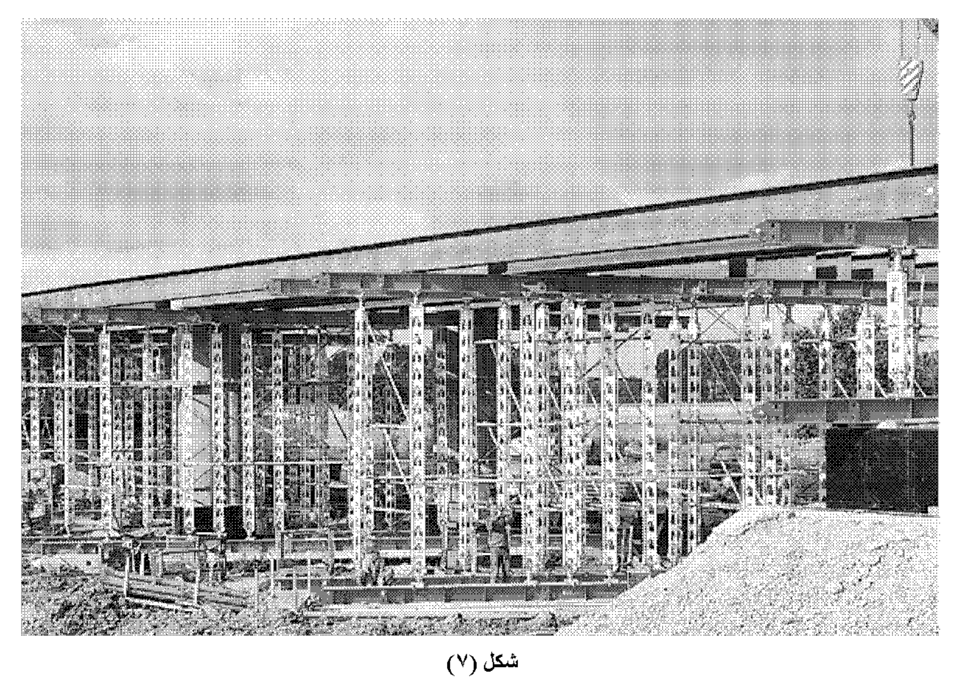
قوائم ألومنيوم في حالة الأحمال الكبيرة Heavy Duty Prop :
شكل (٧) .



القوائم القوية والقطاع

قوائم ألومنيوم في حالة الأحمال الكبيرة





شكل (٧)
أنشاءات ثقيلة مستخدما القوائم القوية

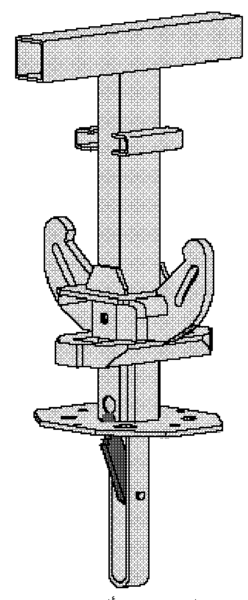
خامسا : الأسقف :

بلاطات بمقاسات قياسية عبارة عن أطار من الألومنيوم مغطي ألواح ويزافورم Ply Wood الناعمة السطح – شكل (٨).

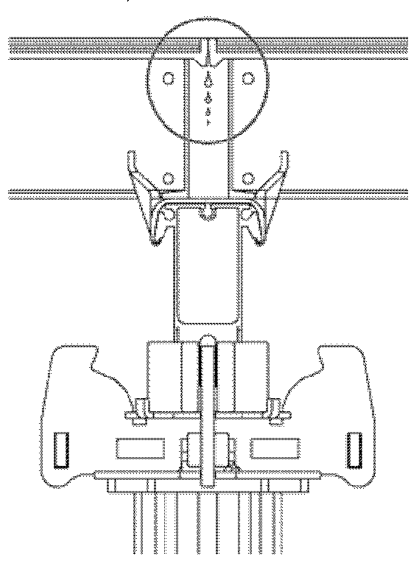


شكل (٨)

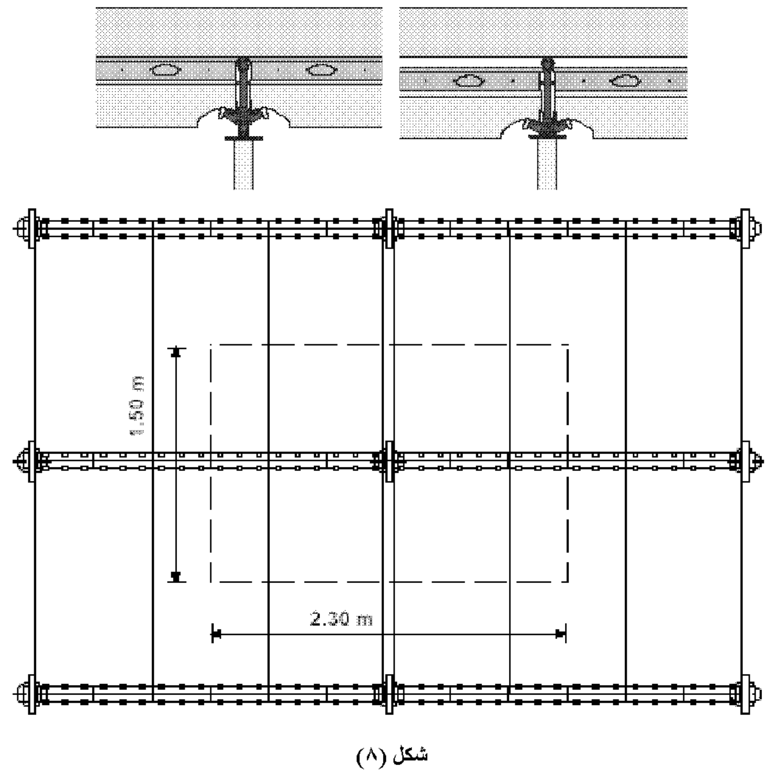
مستلزمات تطبيق السقف : أطار سكاي دك Sky Deck Aluminum Slab من الألومنيوم– مغطي بألواح ويزافورم – خفيف حيث لا يتعدي الوزن ١٥ كجم .



كلبس من الألومنيوم

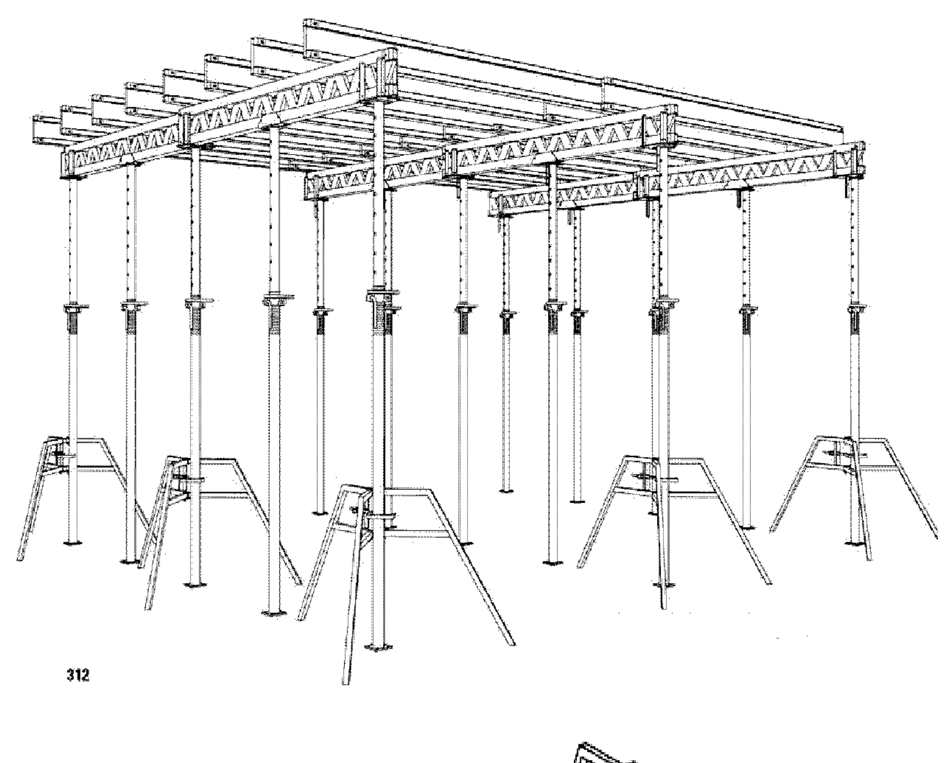


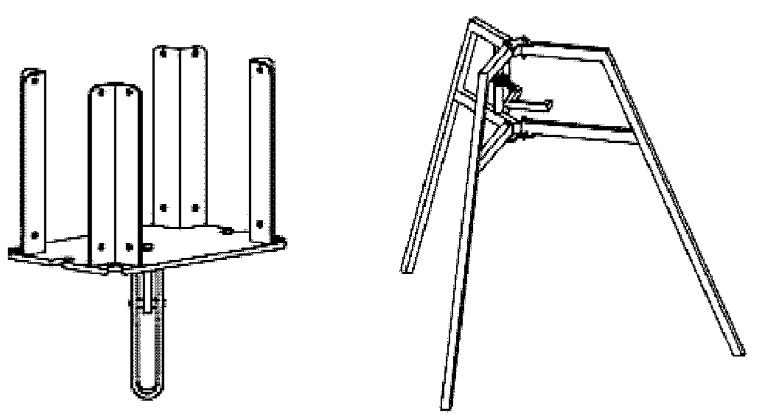
السماح بتسرب أي مياه



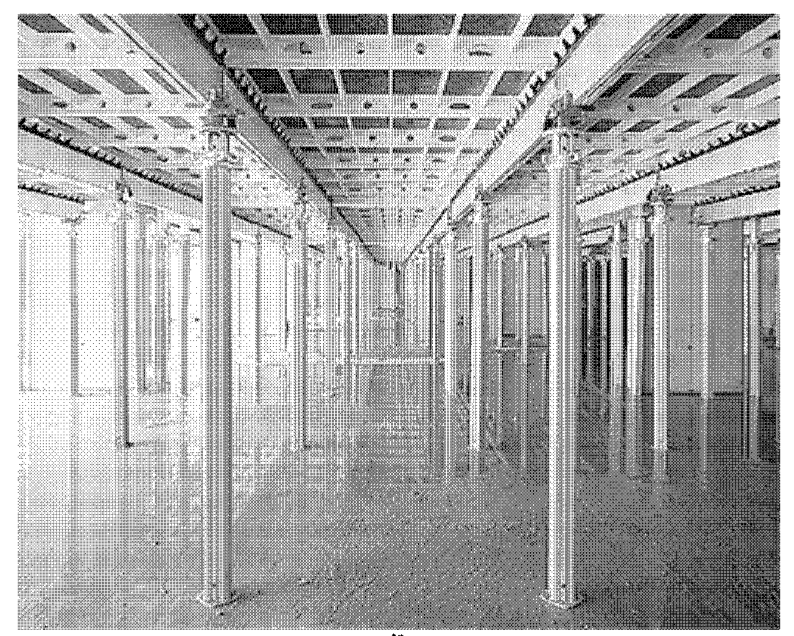
شكل (٨)

تفاصيل تطبيق السقف

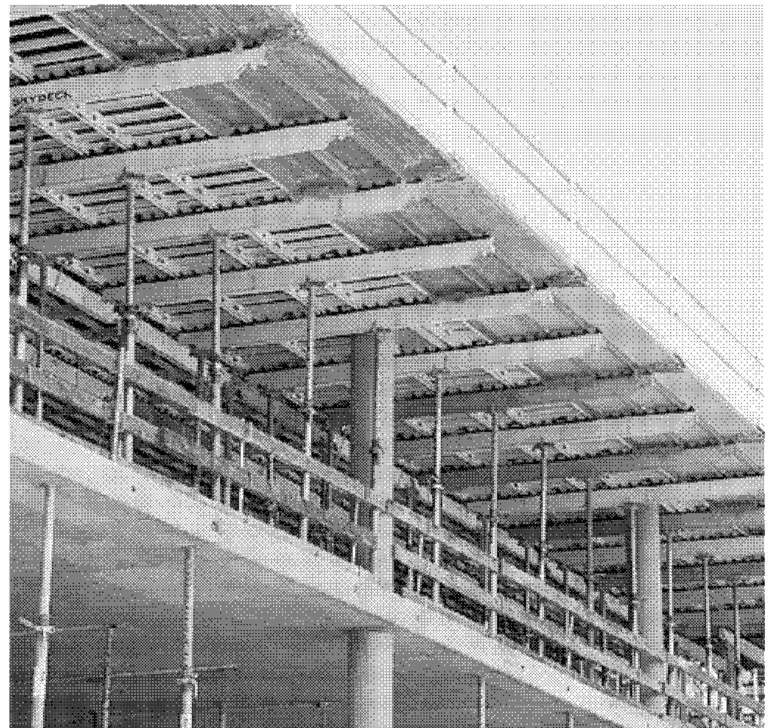




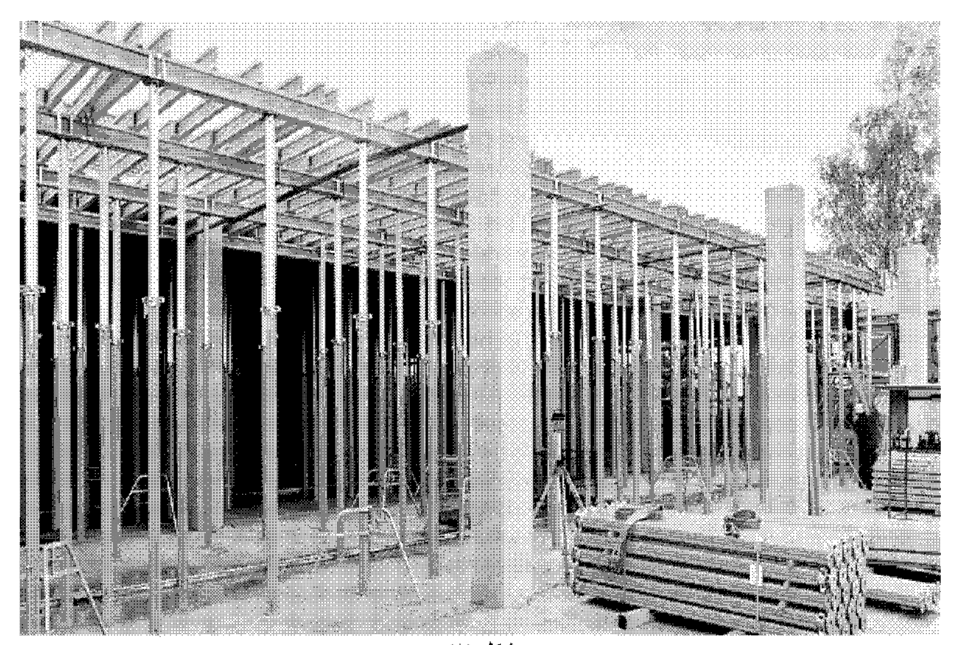
تفاصيل تطبيق السقف



سقف



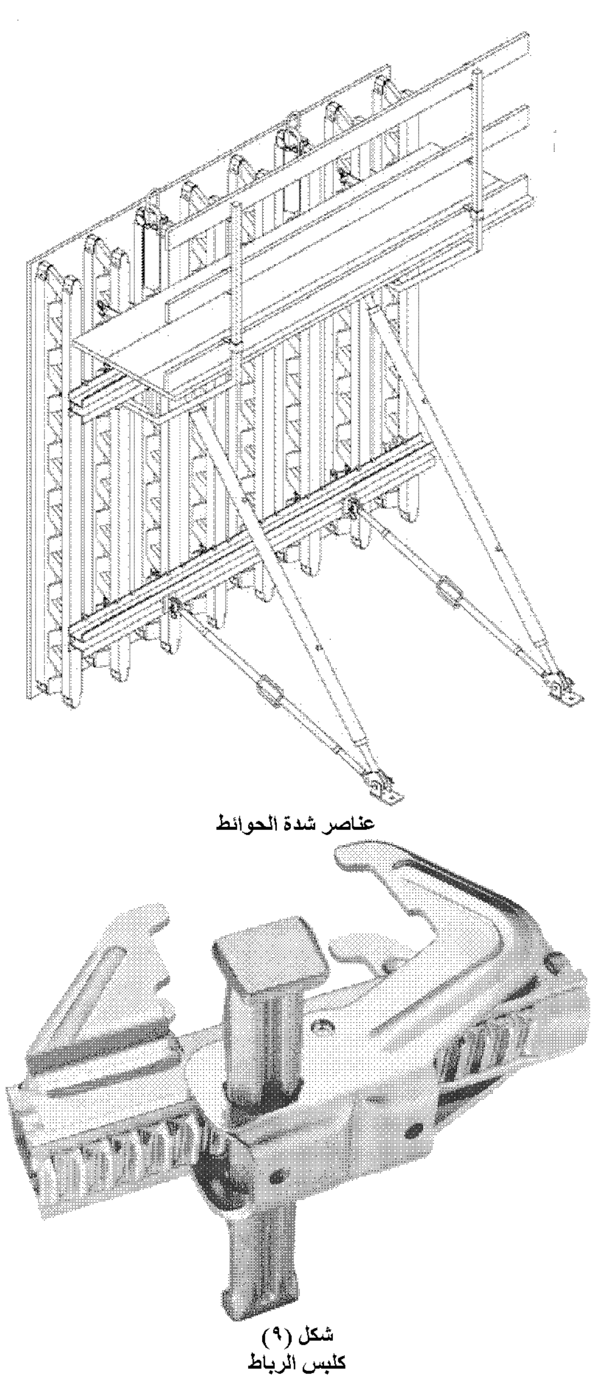
سقف



شكل (٨)
نماذج من الأسقف – يظهر شكل وتكوينات الشدة

سادسا : الحوائط الخرسانية :

شكل (٩) .

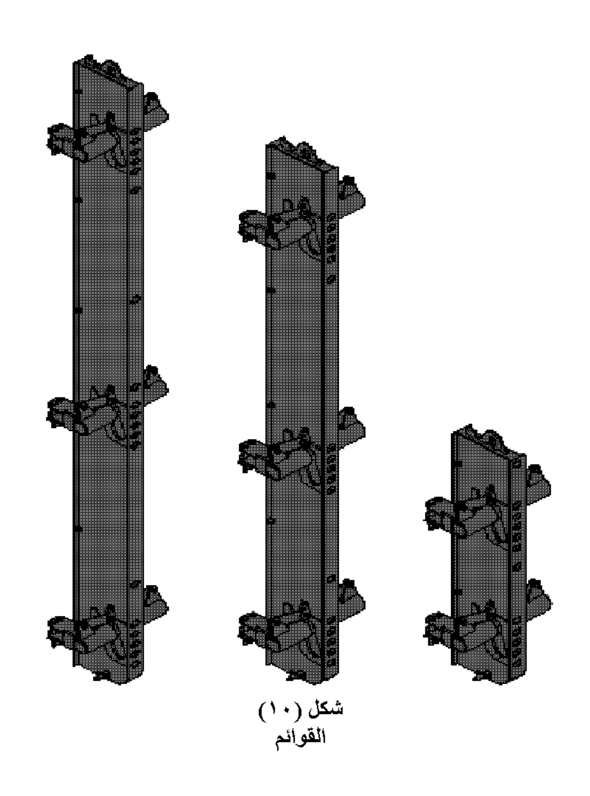


عناصر شدة الحوائط

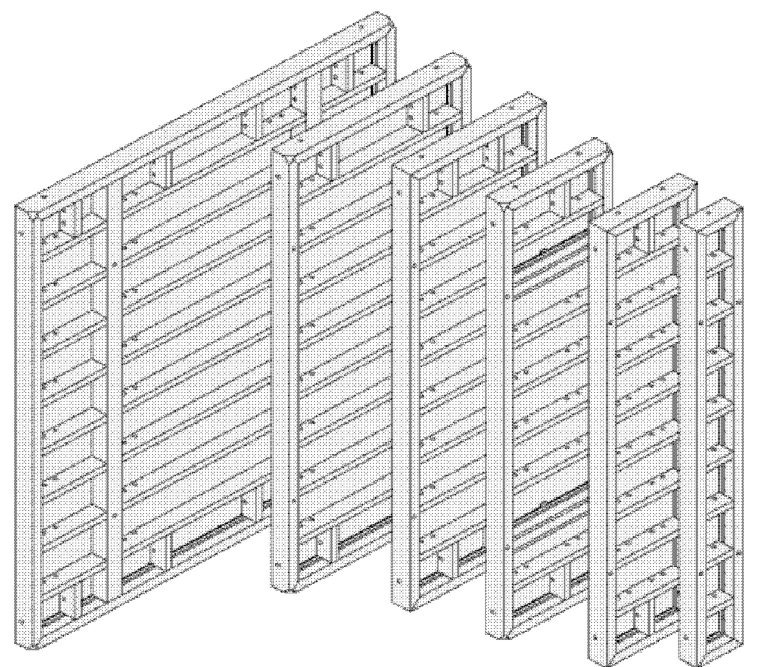
شكل (٩)
كلبس الرباط

القوائم :

شكل (١٠) .



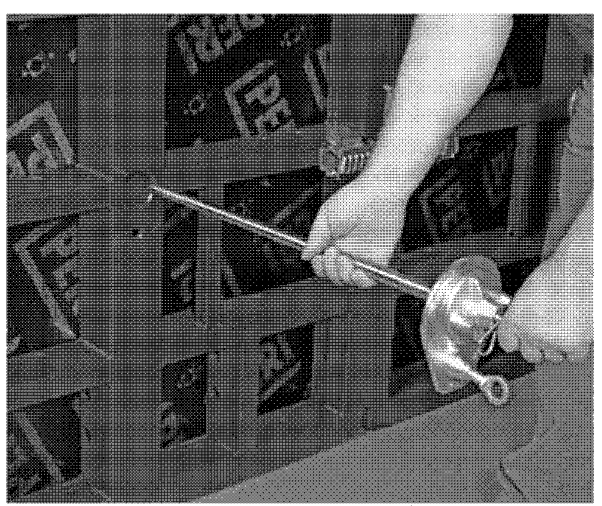
شكل (١٠)
القوائم



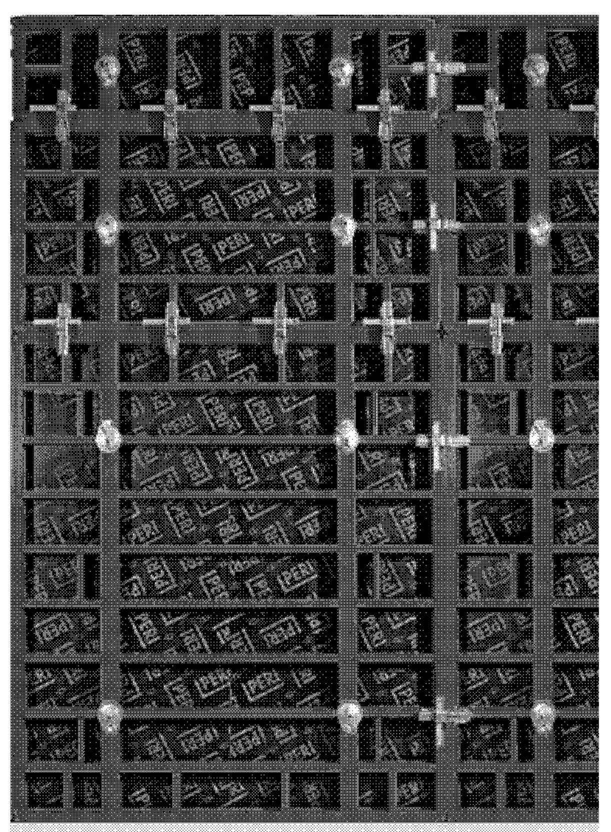
عروض البانوهات تكفي كل الأغراض

الزراجين :

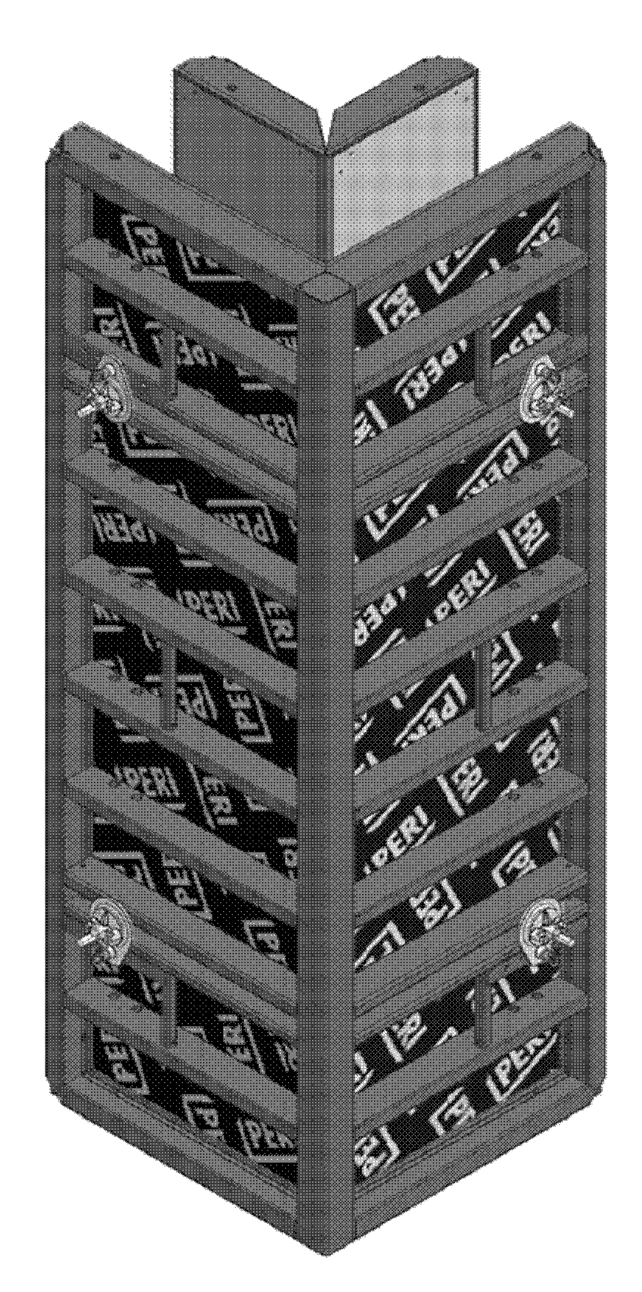
شكل (١١)



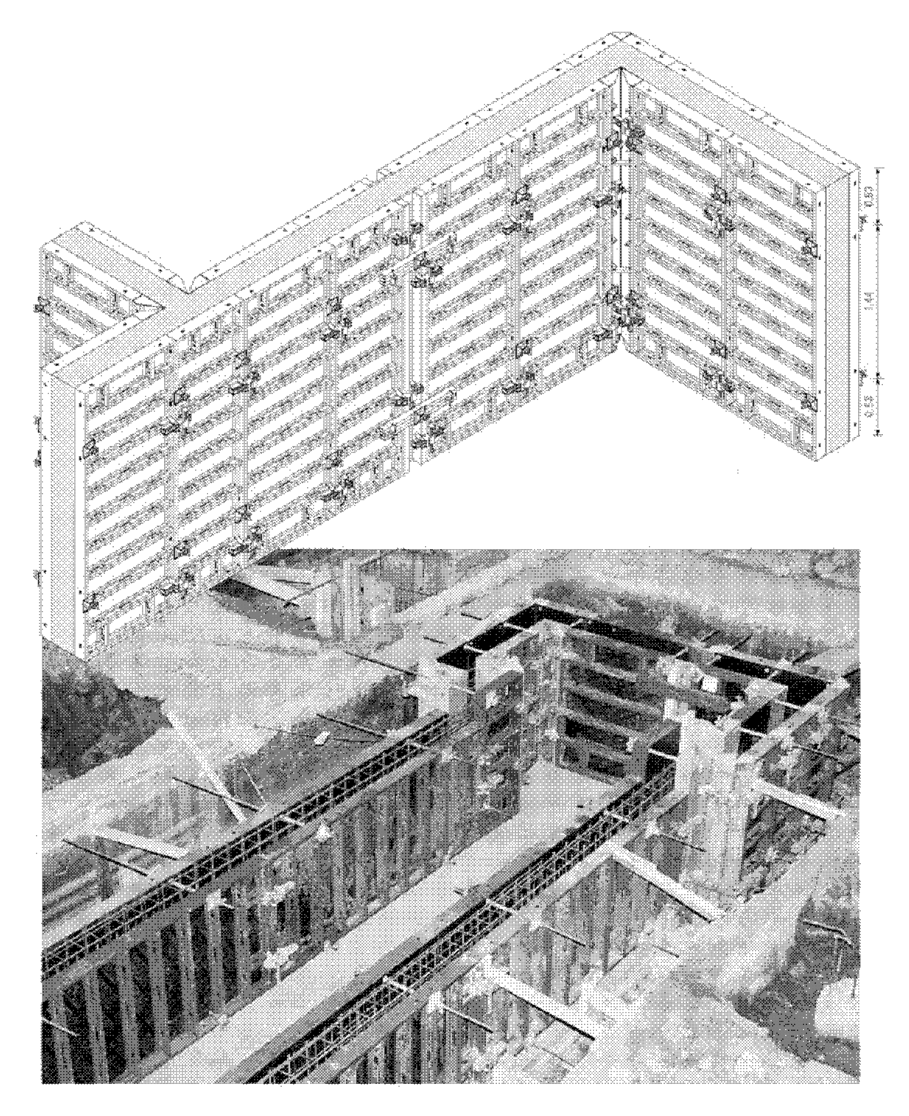
تقوية وربط جوانب الحوائط بالزراجين



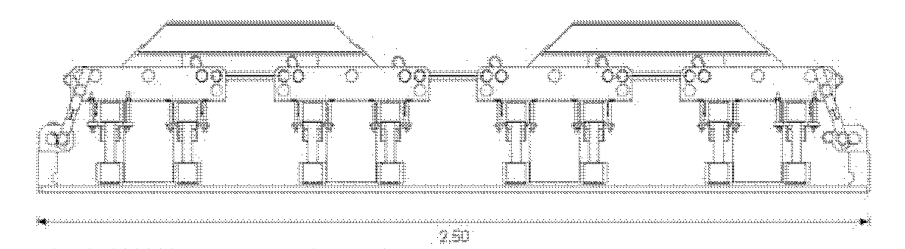
تقوية وربط جوانب الحوائط



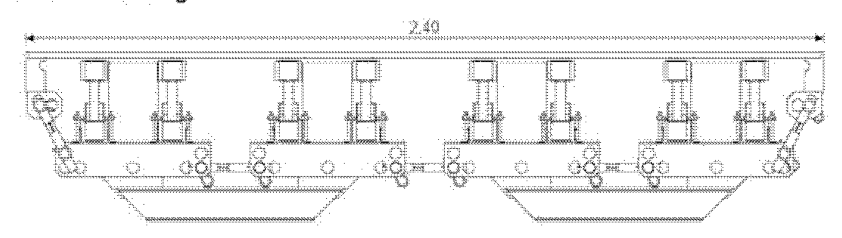
شدات النواصي في الحوائط

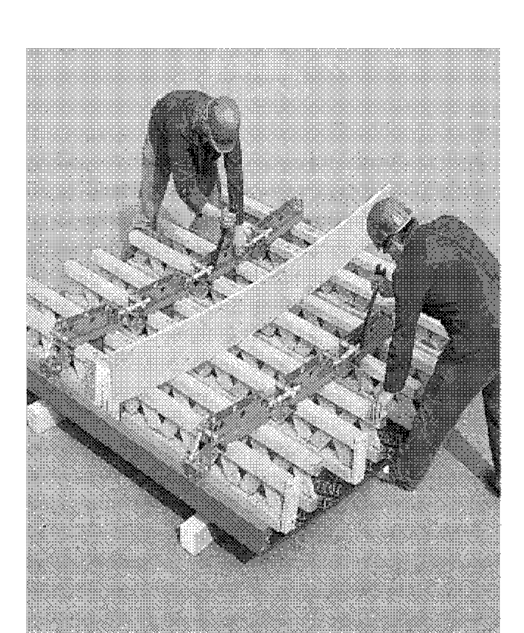


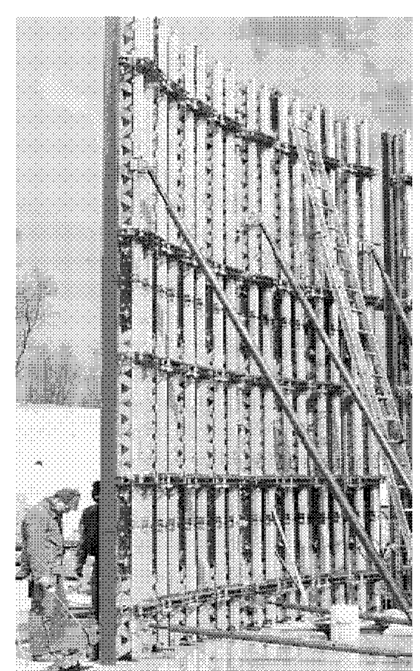
تنفيذ حوائط متعامدة



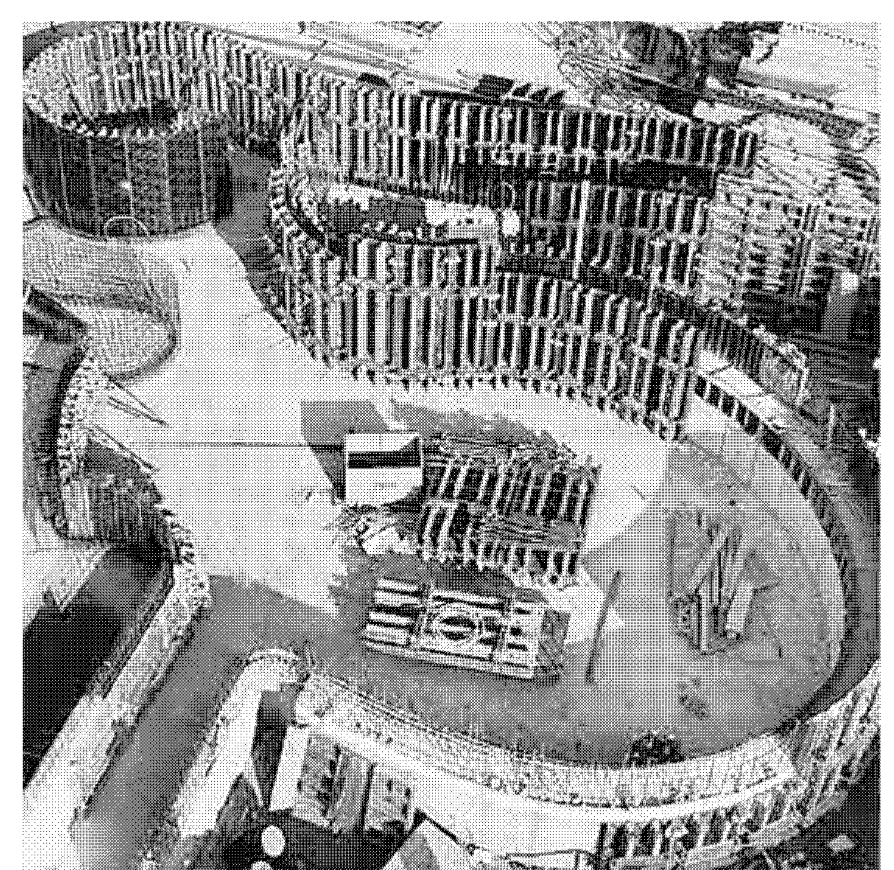
RUNDFLEX Element 240 (innen)
mit Verteilerriegel







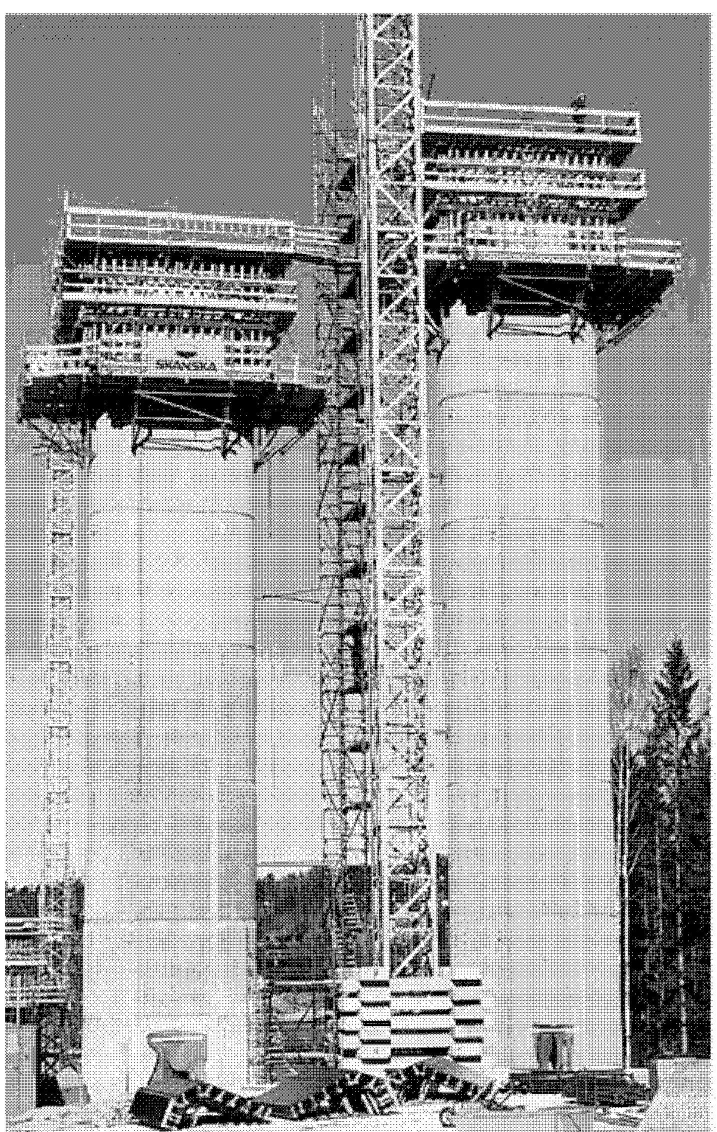
الحوئط الدائرية



الحوائط الددورانية

سابعا : الشدات المتسلقة (المنزلقة) Climbing Scaffolding :

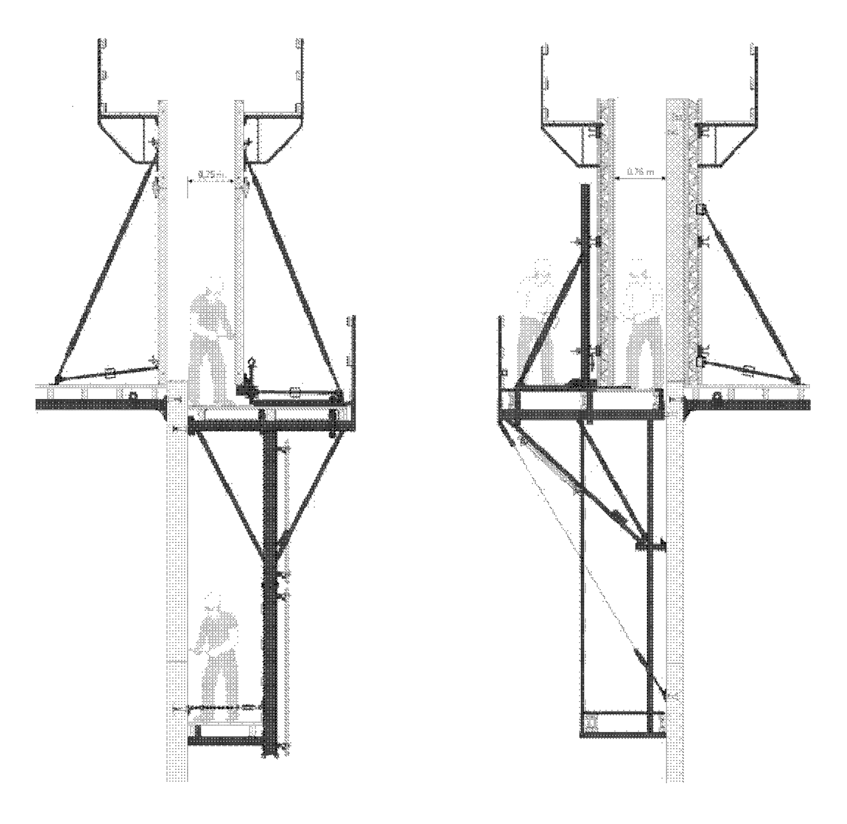
شكل (١٢) .

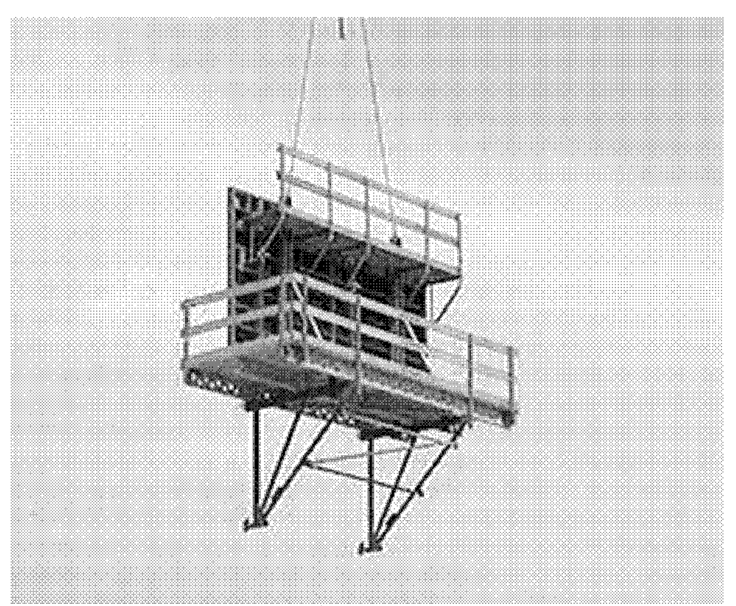


منشآت متسلقة – شدات منزلقة

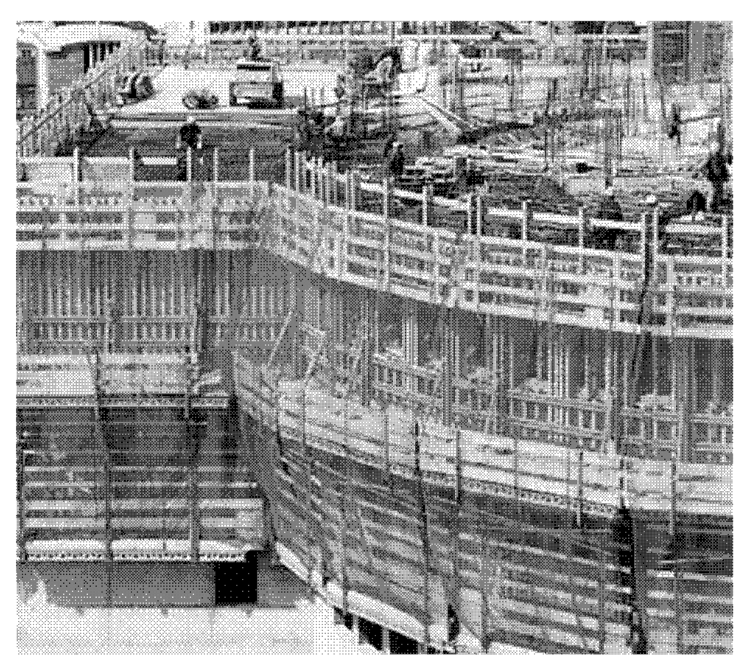


منشآت منفذة بطريقة الشدات المنزلقة

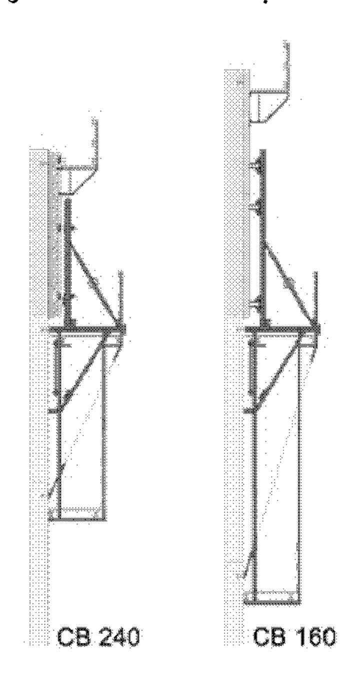


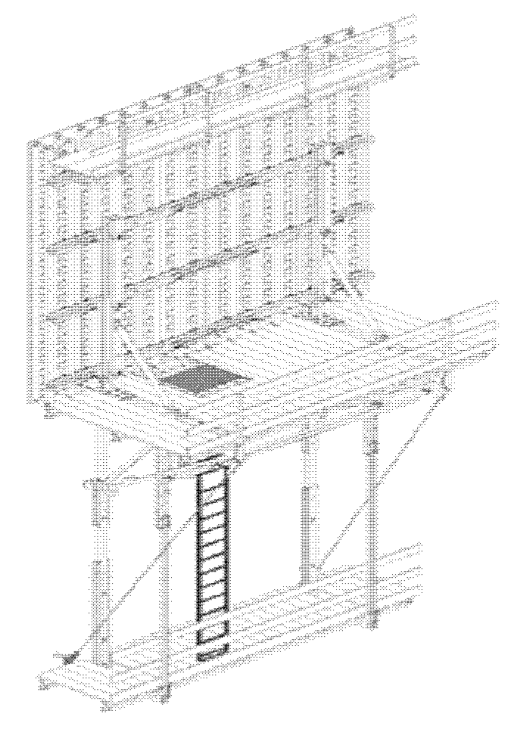


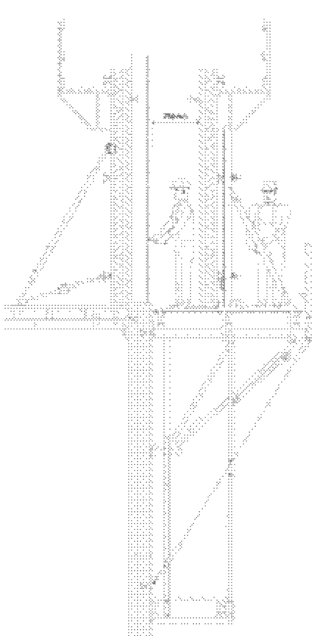
شدات منزلقة

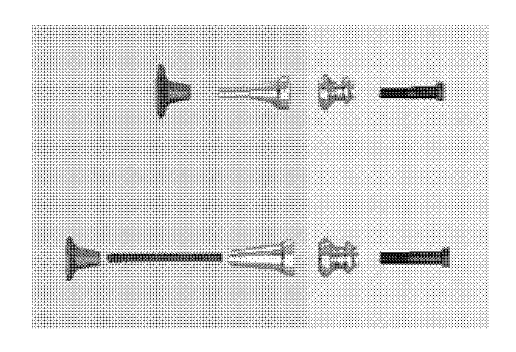


منشآت منفذة بالشدات المتسلقة – الشدات المنزلقة







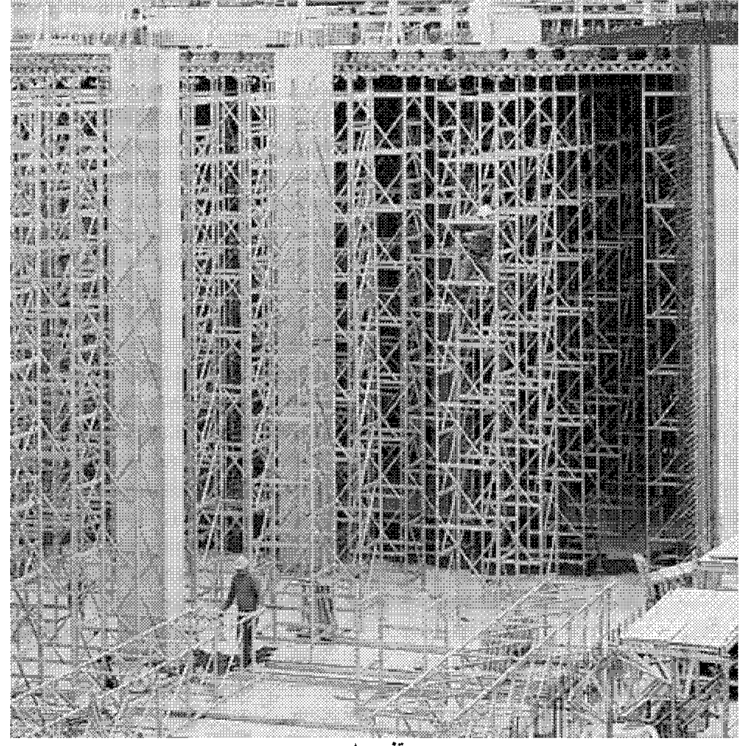


شكل (١٢)
النظام المتسلق

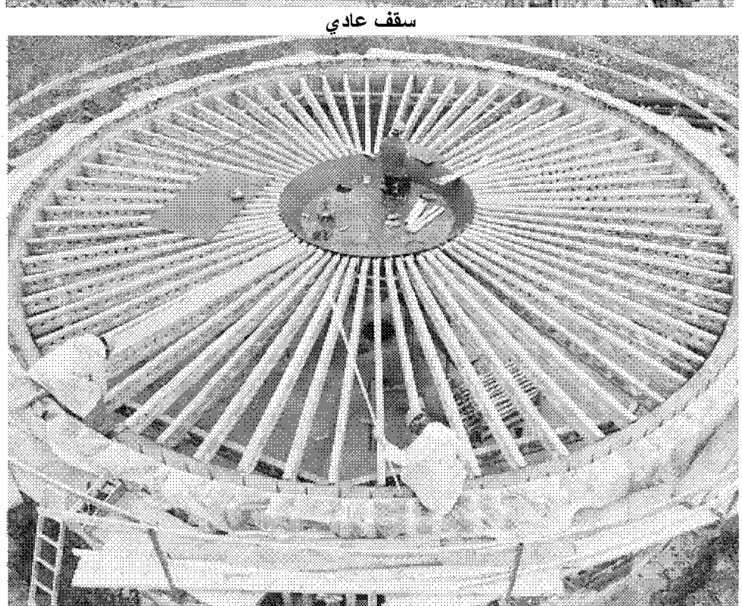
تطبيقات على مشروعات منفذة باستخدام الشدة بيري :

شكل (١٣) .

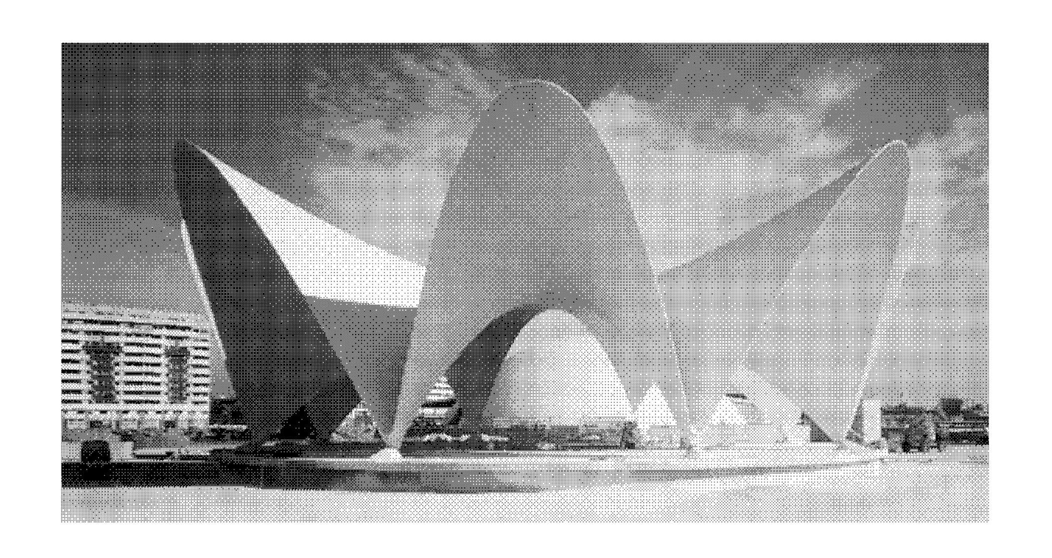


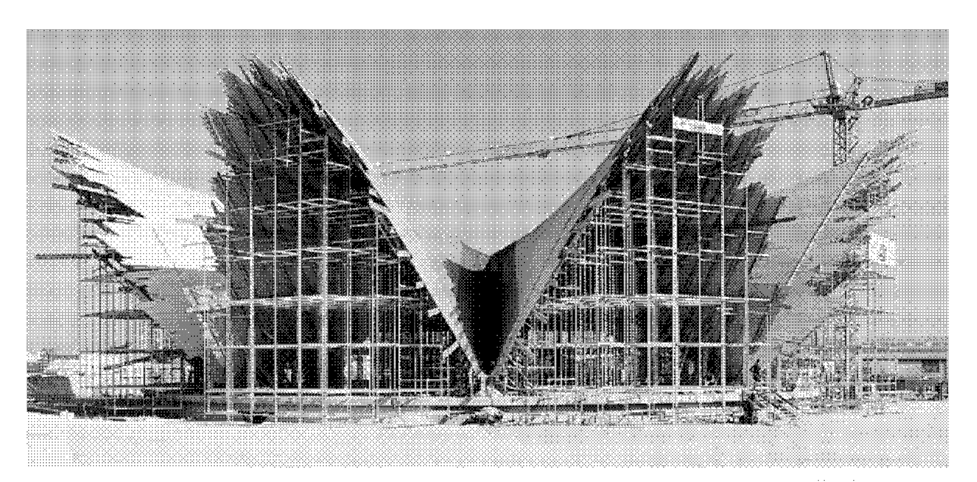


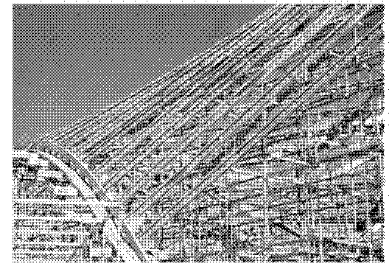
سقف عادي

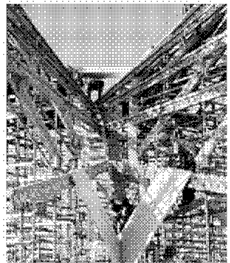


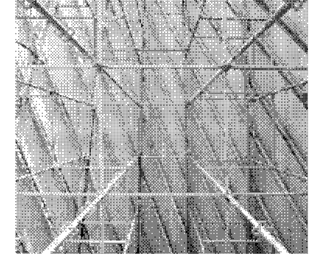
سقف دائري



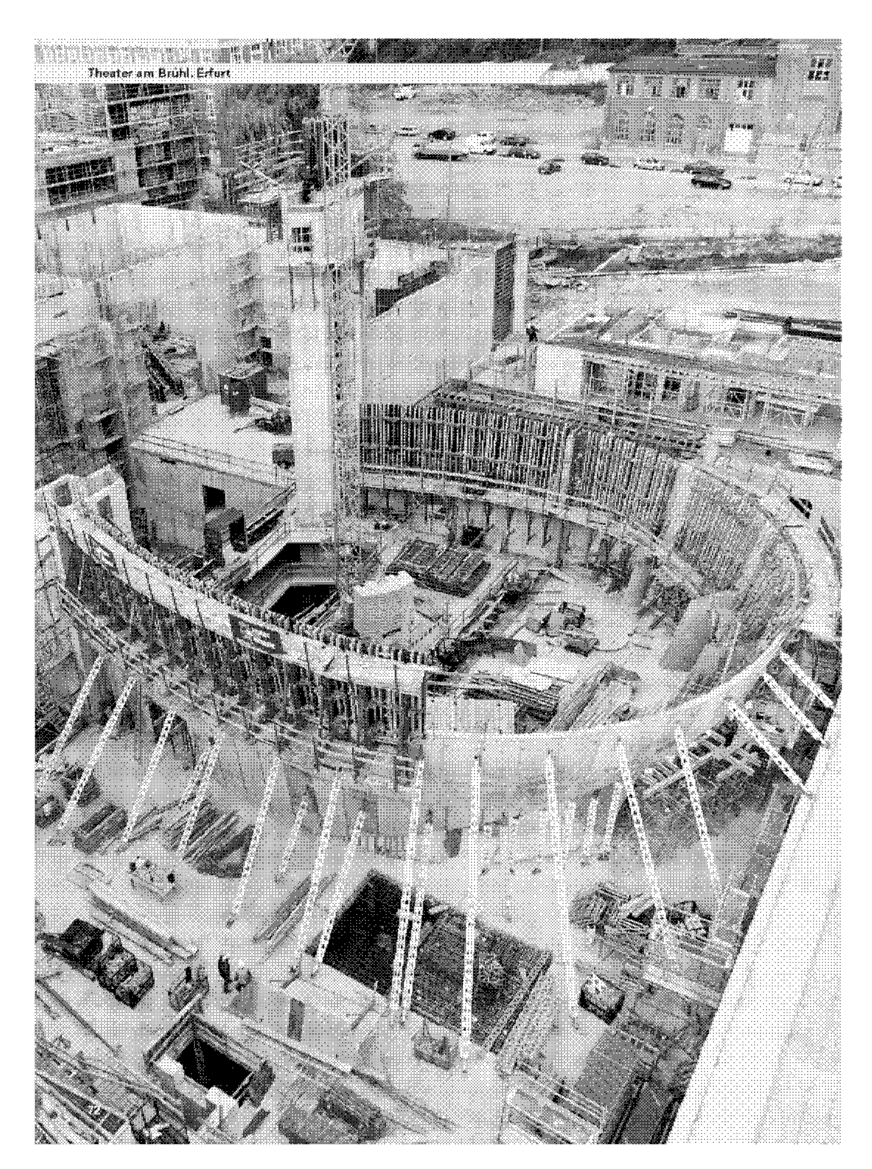




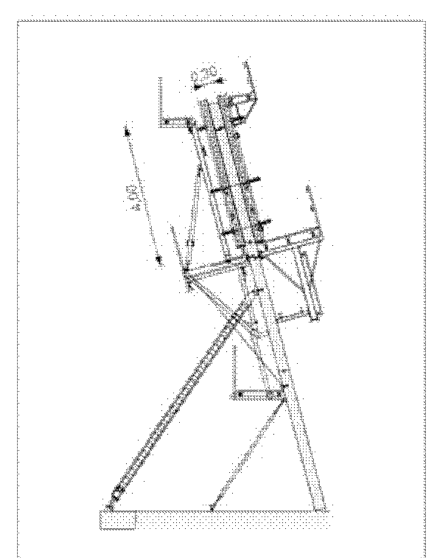


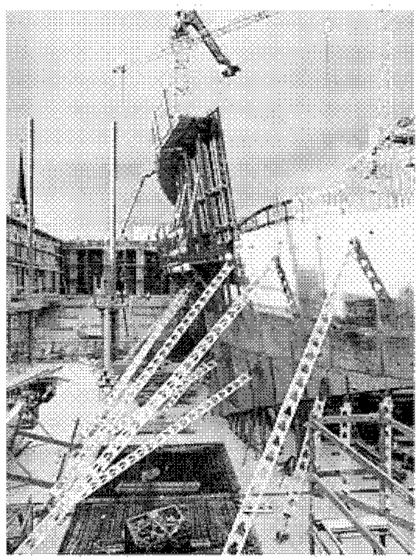


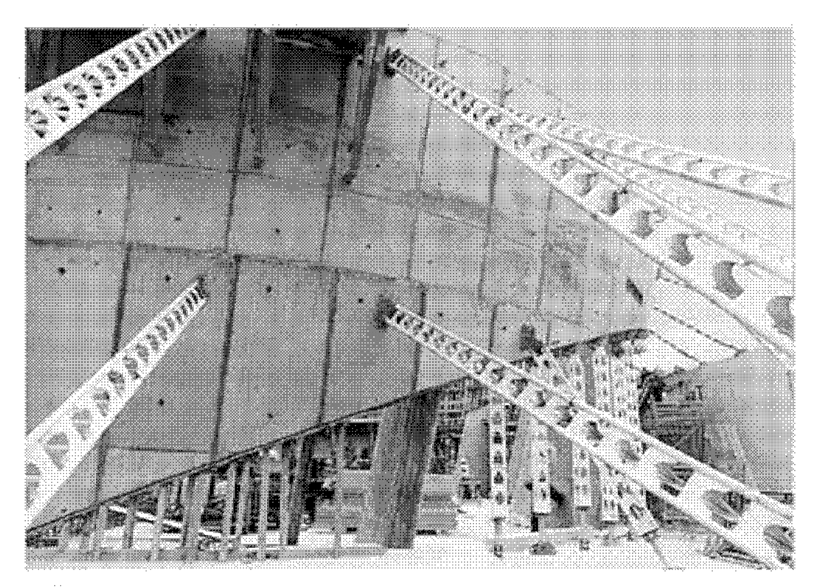
شكل (١٣)
مشروعات مختلفة – بشدات Peri

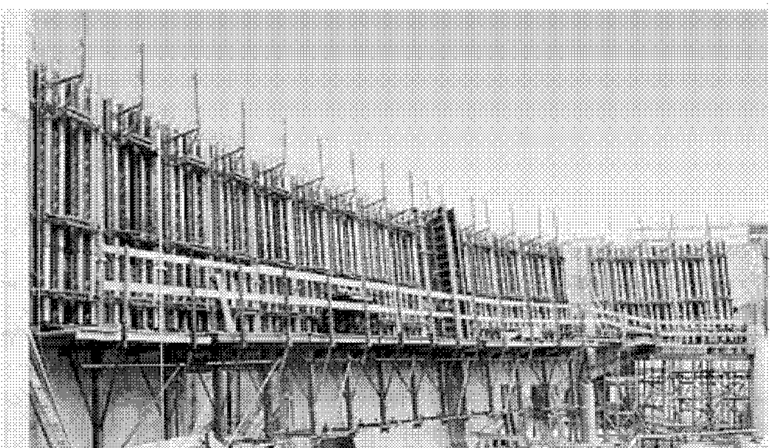


مشروعات مختلفة – بشدات Peri


0.20
4.00



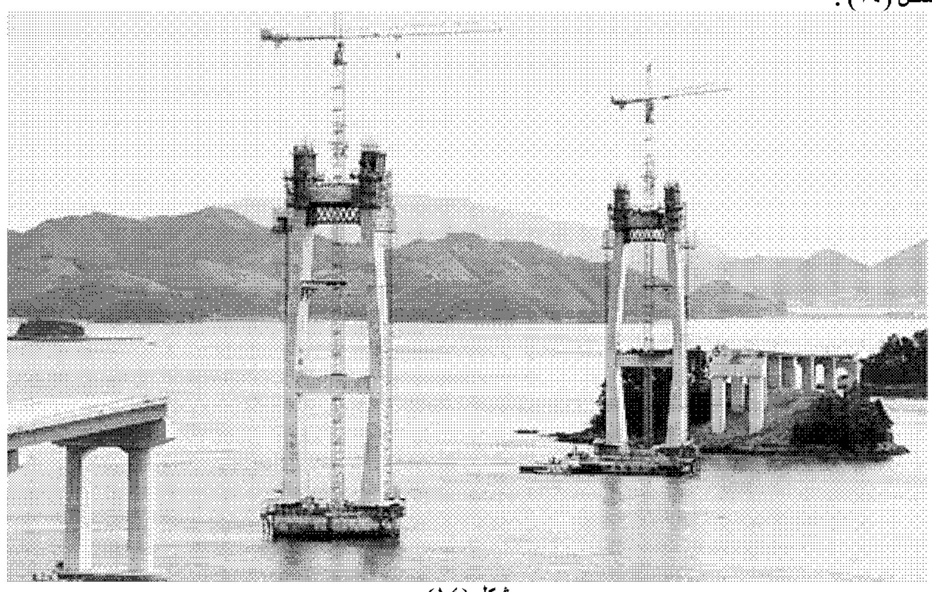




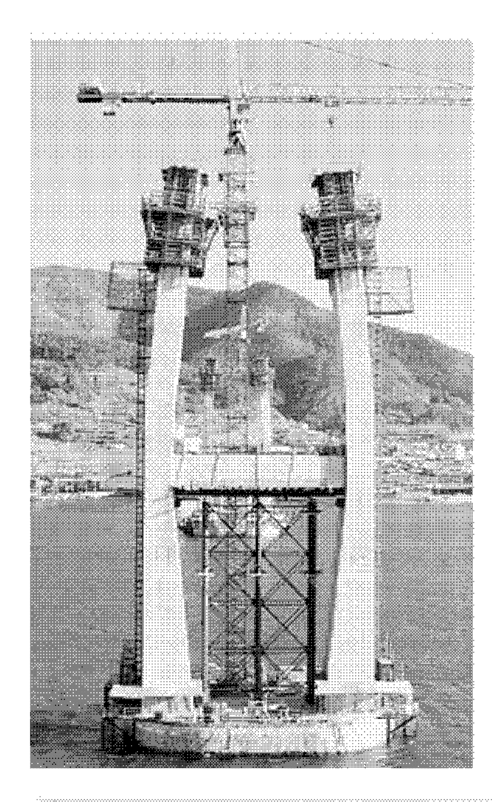
شكل (١٣)
مشروعات منفذة باستخدام شدة بيري

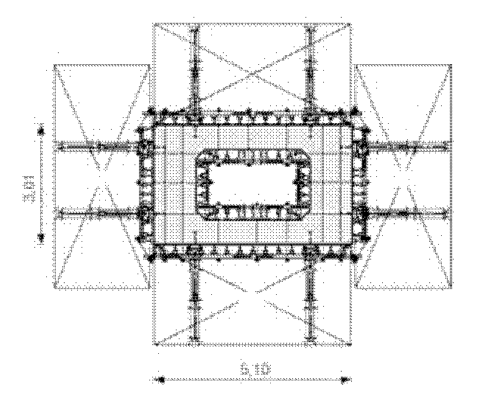
ثامنا : أعمال الكباري والأنفاق :

شكل (١٤) .

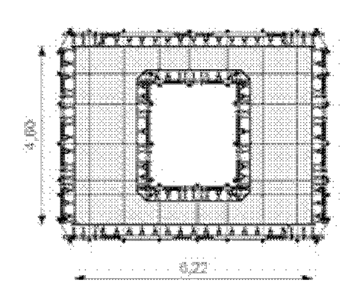


شكل (١٤)
أنشاء أرتكازات الكوبري

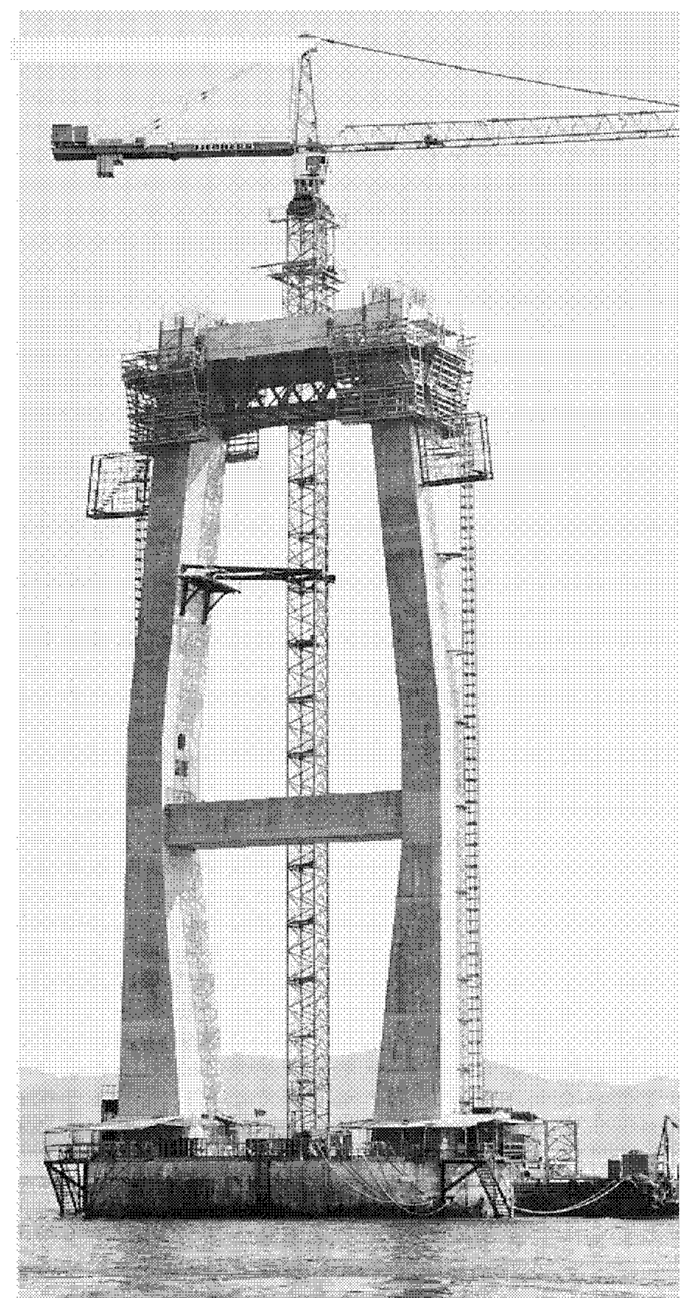




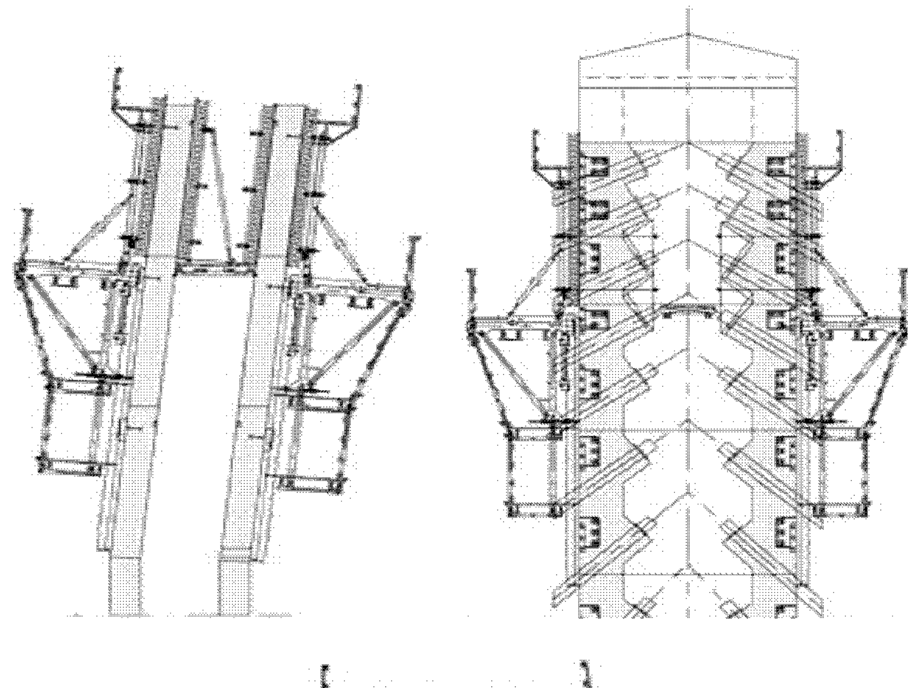
Schalung und Arbeitsbühnen Level 5-6

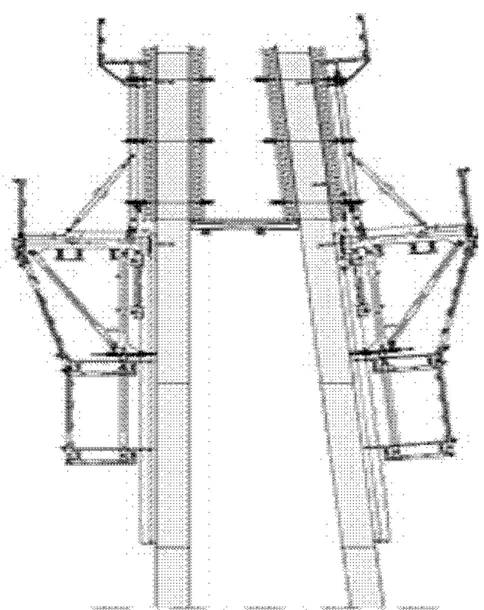




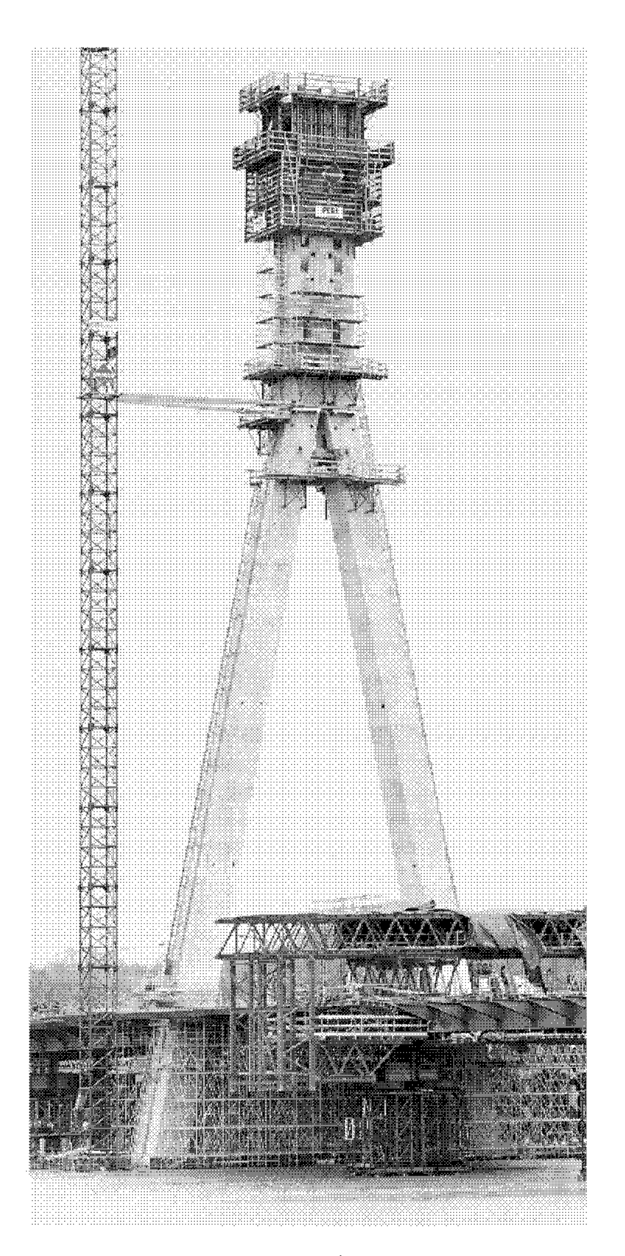


شكل (١٤)
تنفيذ أرتكاز الكوبري

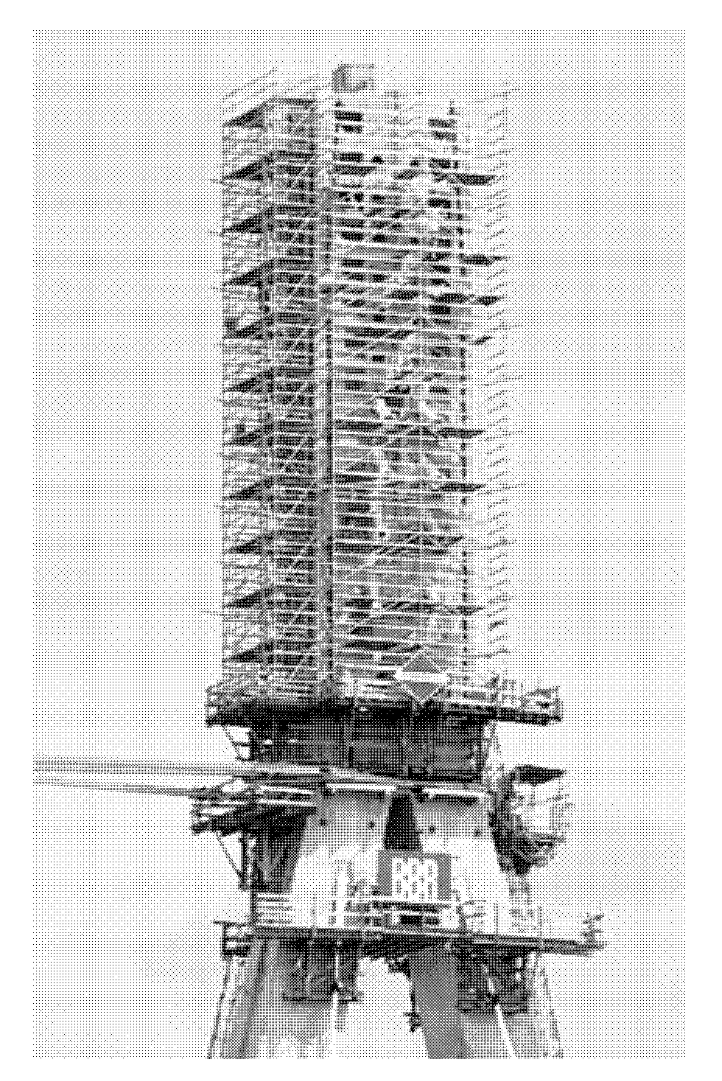




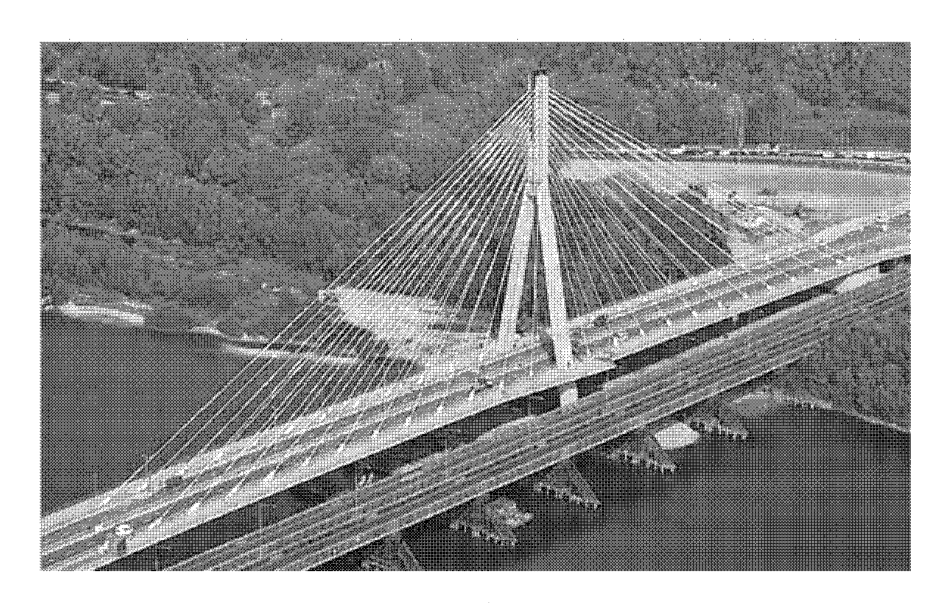
تفاصيل الشدة المنزلقة لتنفيذ أرتكازات الكوبري



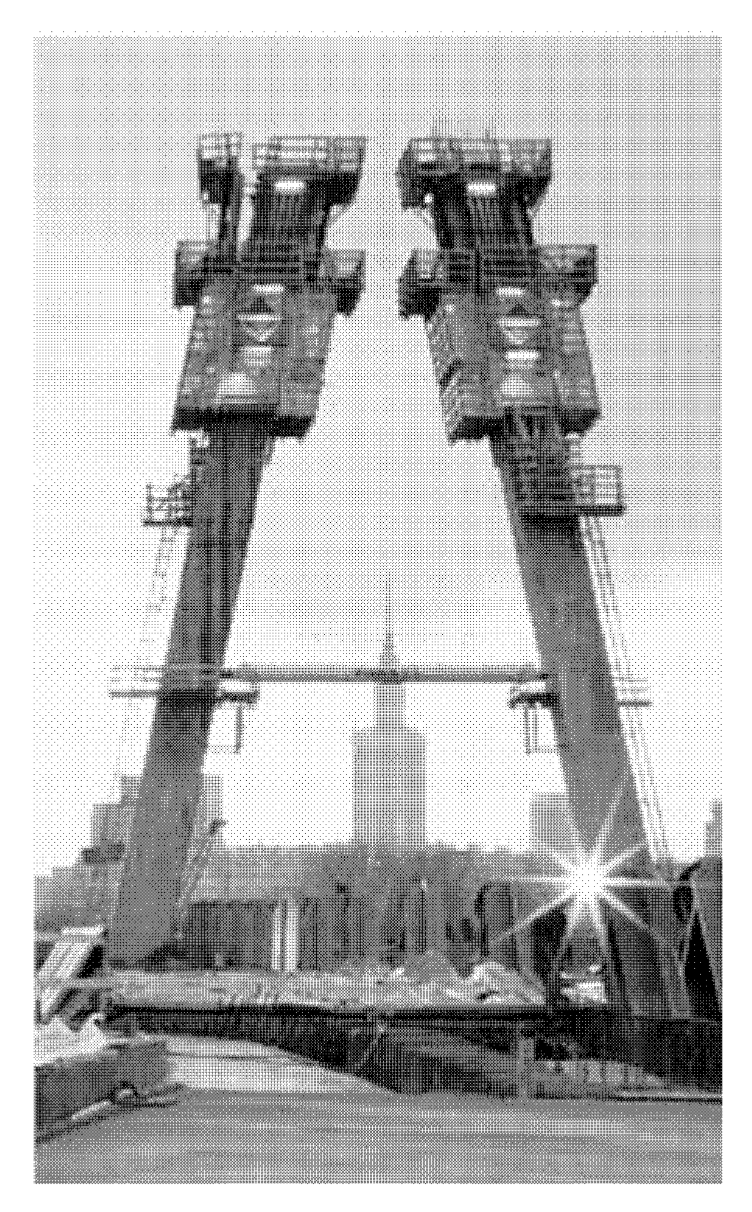
تنفيذ أرتكاز الكوبري



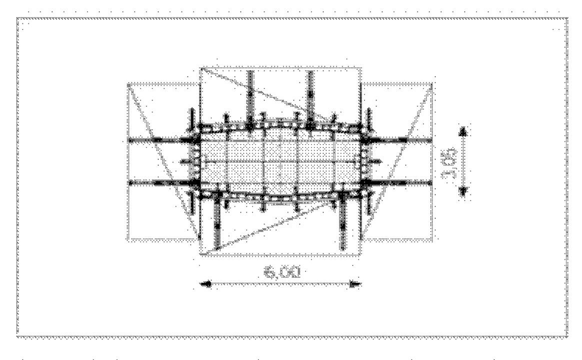
تنفيذ أرتكاز الكوبري



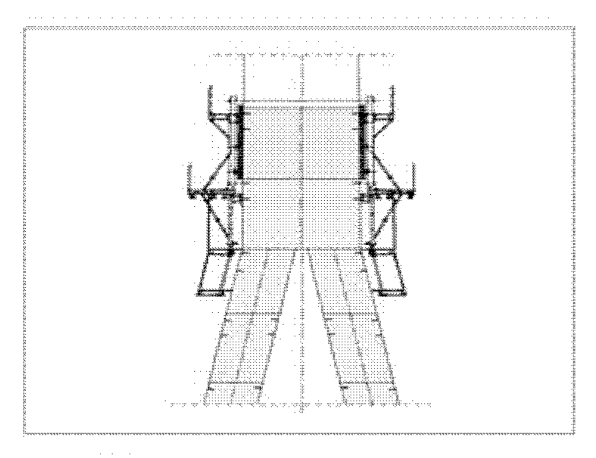
شكل (١٤)
الكوبري بعد الأنتهاء



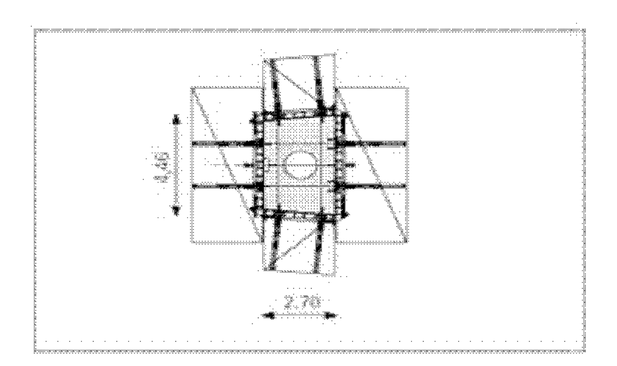
شكل (١٤)
تنفيذ بغلات أحد الكباري



Querschnitt senkrechter Schaft mit großzügigen Bühnen.

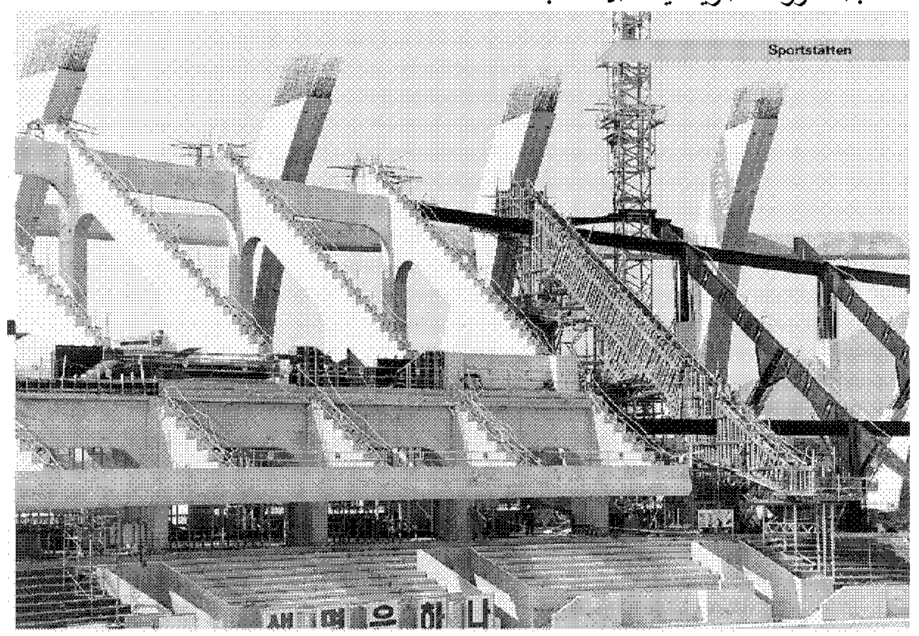


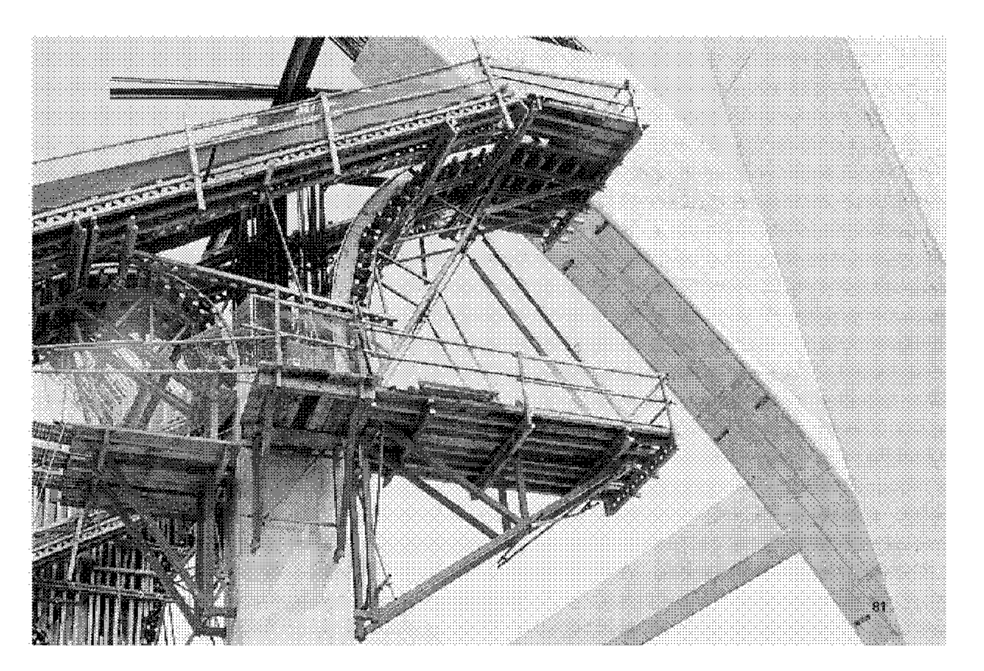
Schnitt Übergang von den beiden Pylonbeinen zum Schaft.



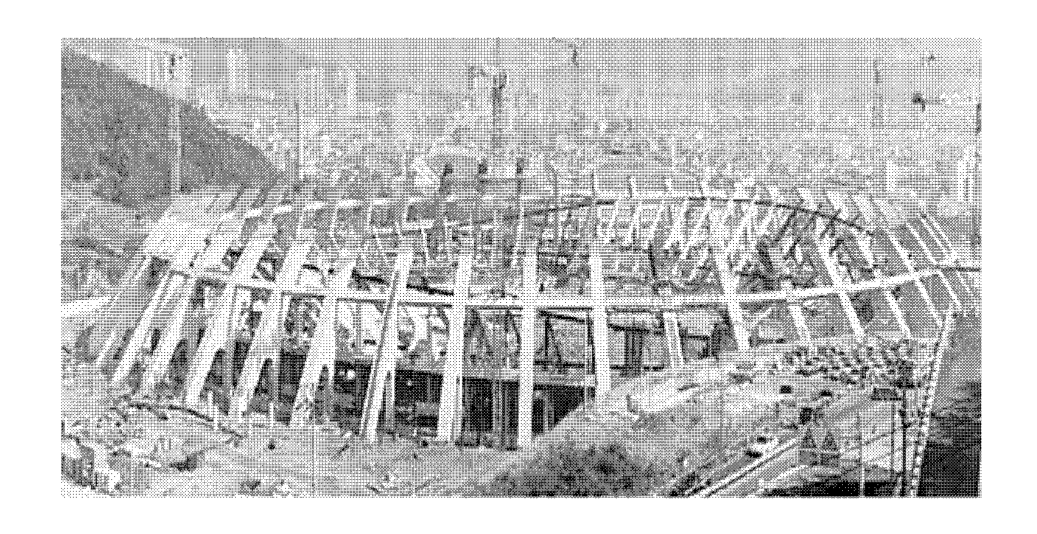
تفاصيل الشدة

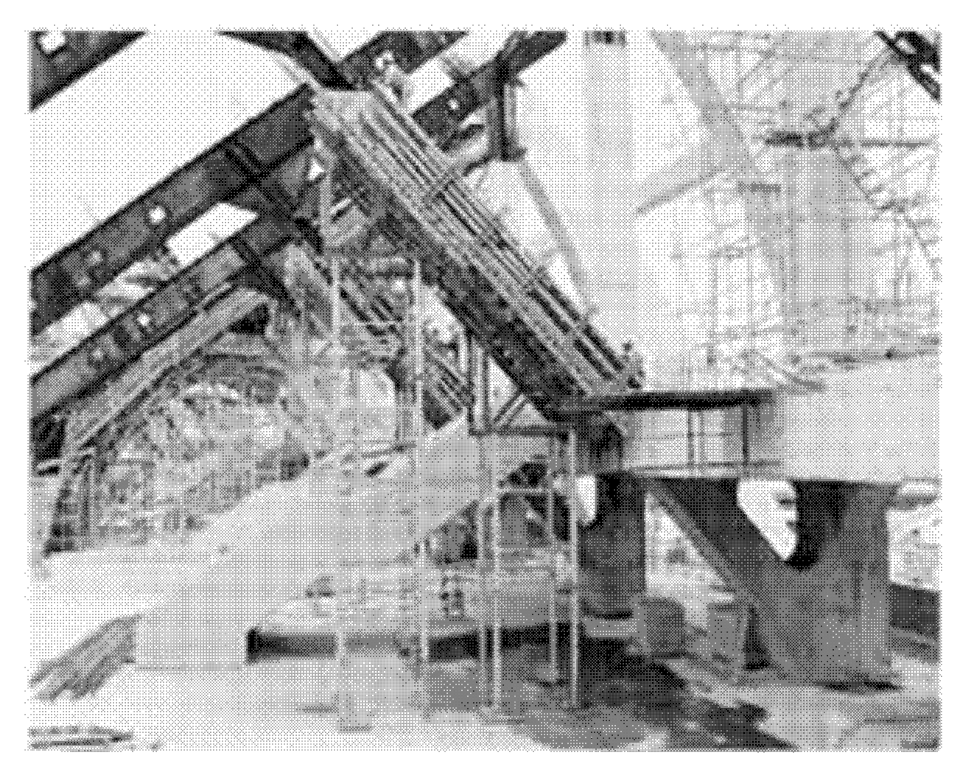
تاسعا : المشروعات الرياضية – الأستاد :



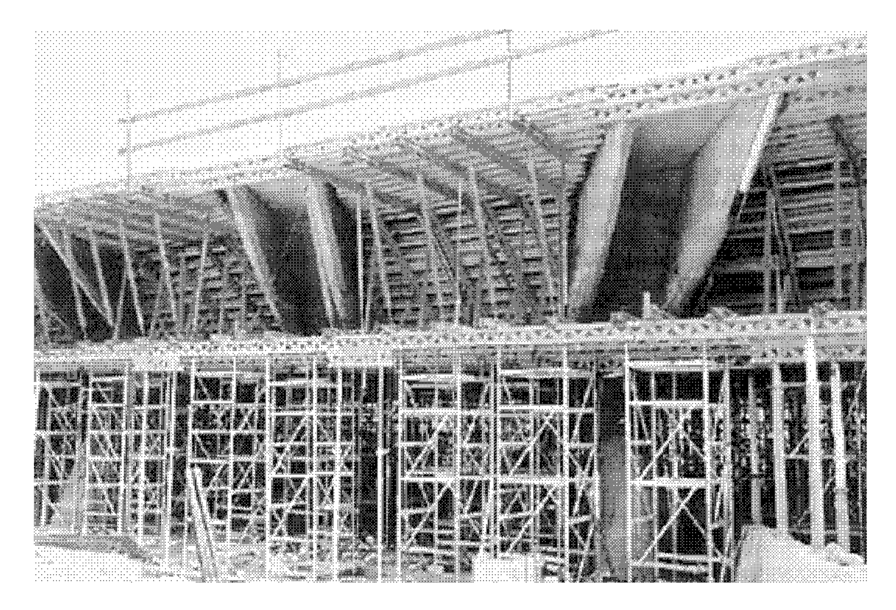


الأستاد أثناء الأنشاء

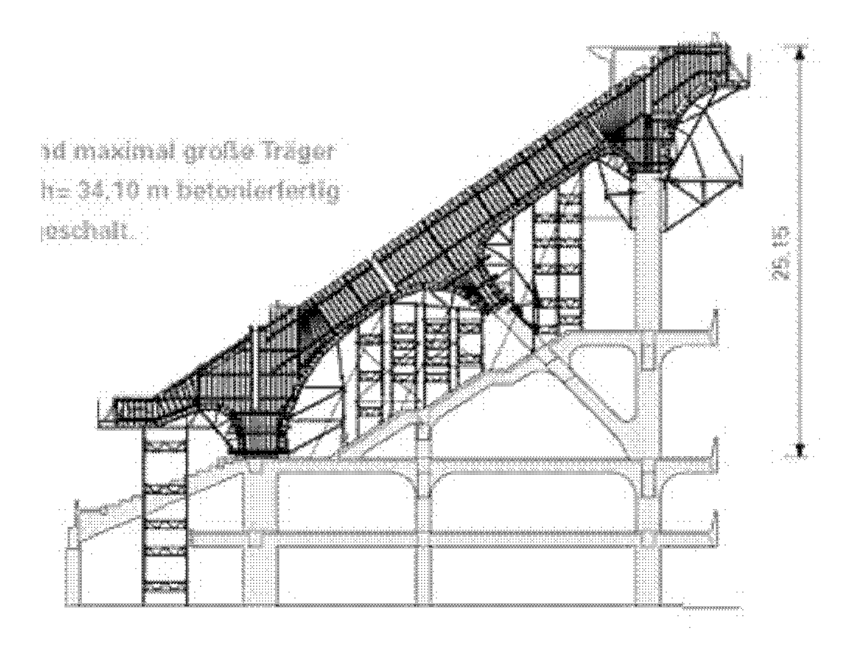


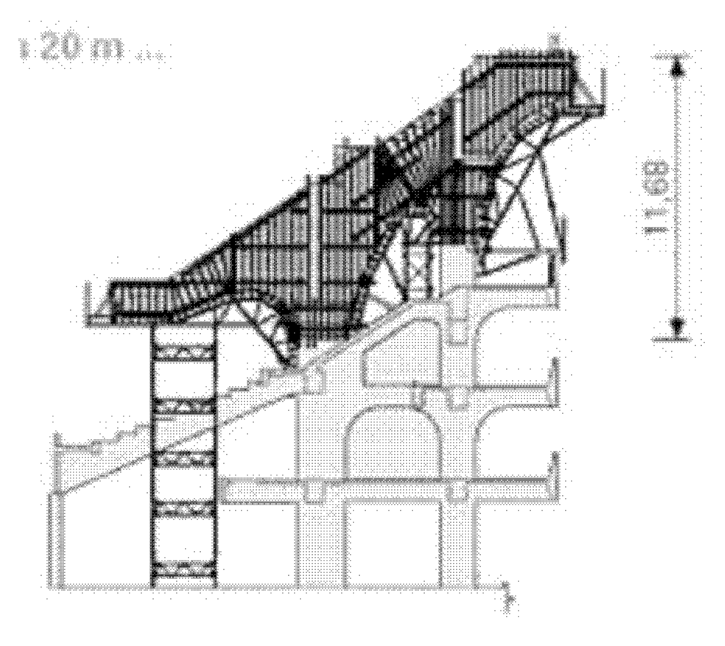


الأستاد أثناء الأنشاء



القرية الأوليمبية - ألمانيا



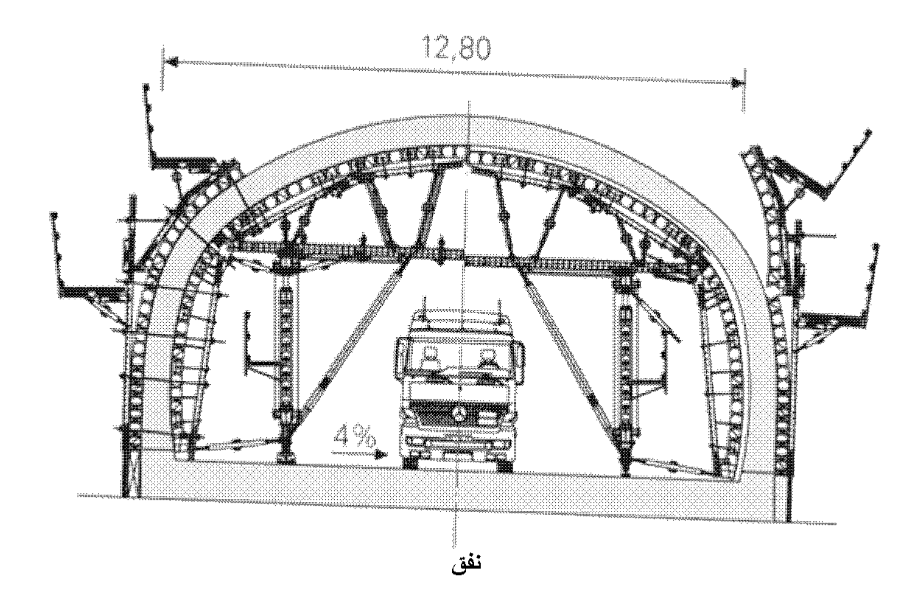


أعمال تنفيذ أستاد رياضي

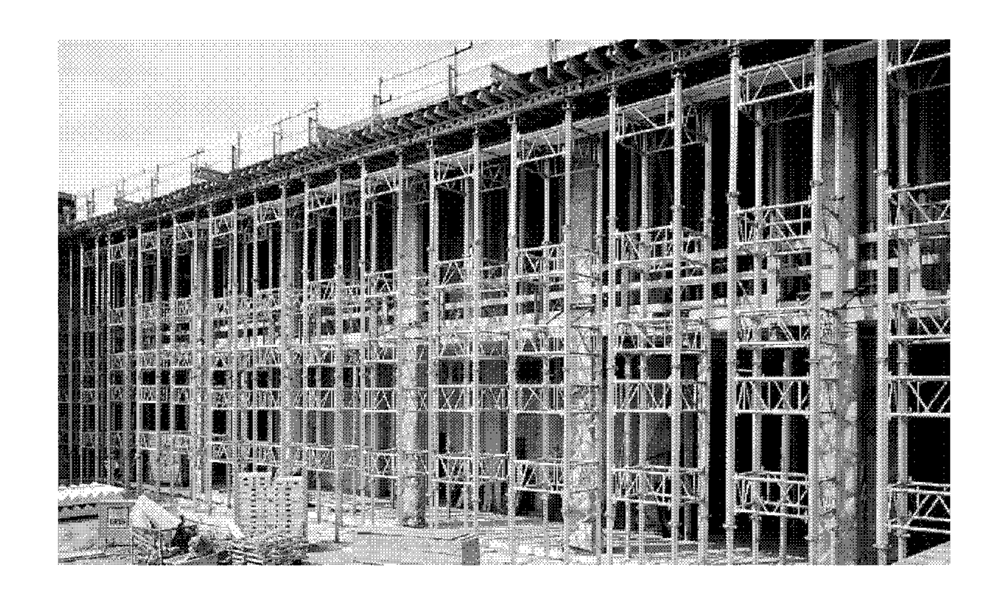
عاشرا : أعمال الأنفاق :

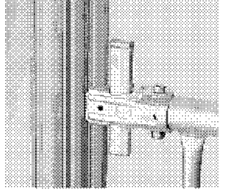



نفق

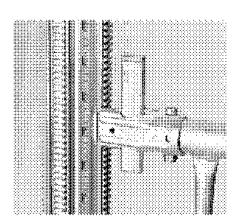


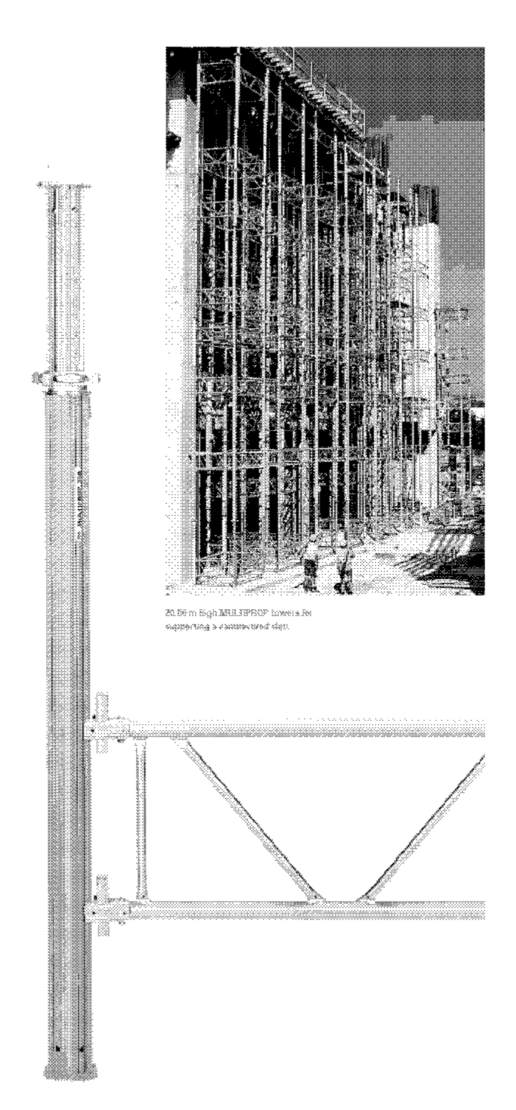
نفق





Connection to outer tube





20.00 m high MULTIPROP towers for supporting a cantilevered slab.

<u>المراجع</u>

كتالوج شركة بيري .

نظام الشدات المعدنية طراز أكرو

أنظمة الشدات المعدنية (المصنعة في جمهورية مصر العربية) : أنظمة شركة أكرو مصر .

١ – القوائم الأساسية الخفيفة : Major Slim Soldiers

٢ – الشدات التليسكوبية : Telescopic Decking Beams

٣ – شدات الأسقف سريعة الفك Early Striking Components .

٤ – نظام أكروسكاف Acrowskaf .

٥ – نظام شدات الأسقف الثقيلة :Shore brace And Shore load Systems

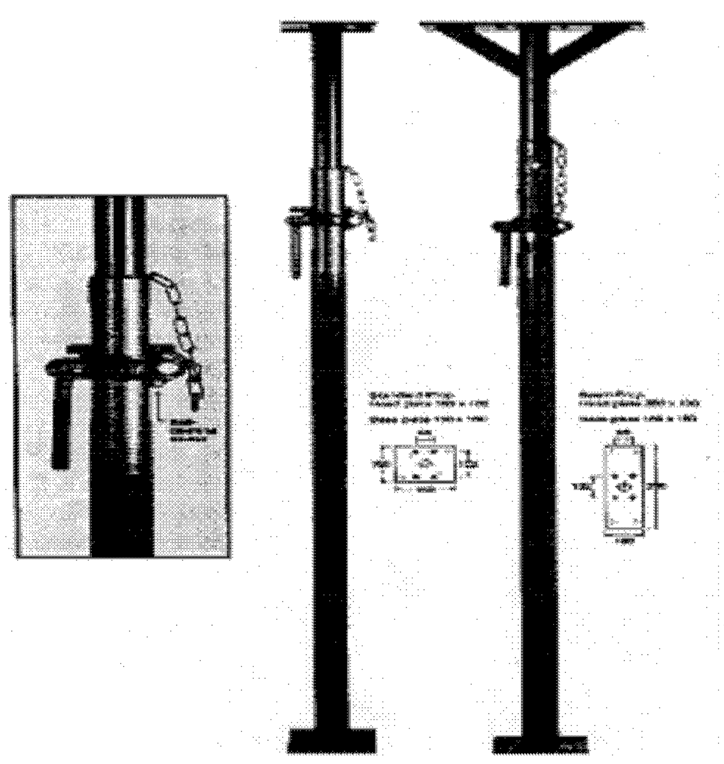
٦ – نظام الشدات تكوين حرف U : U - Form System

٧ – فرم الحوائط الدائرية : Vari-Form System

أولا : القوائم الأساسية الخفيفة : Major Slim Soldiers

١ – القوائم: Props

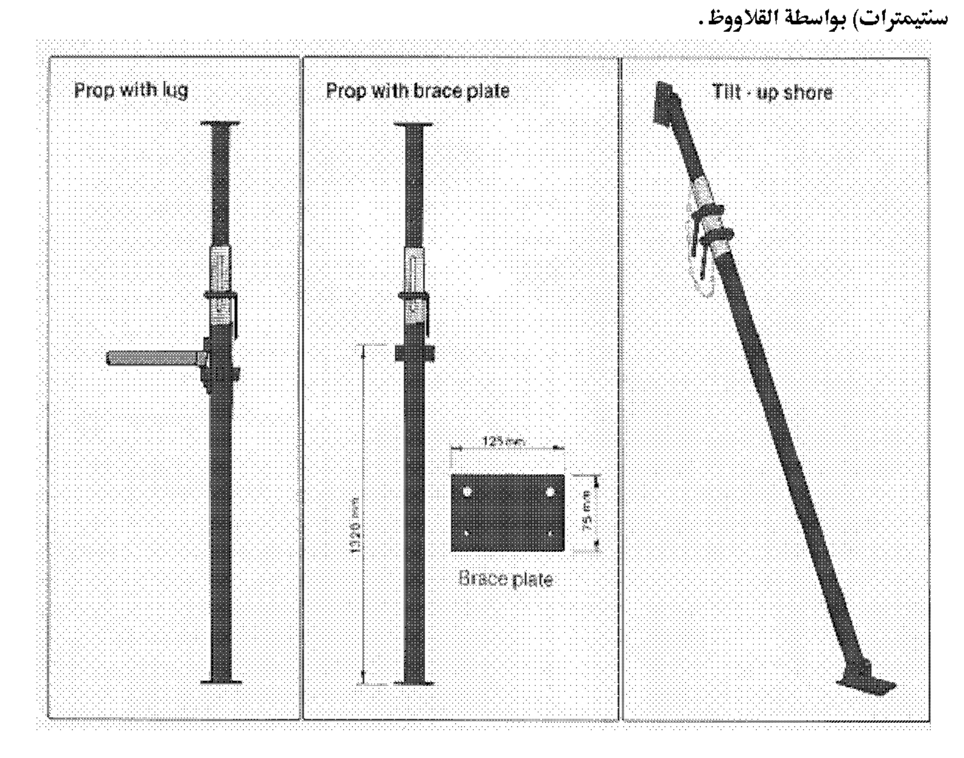
وهي عبارة عن ماسورتين متداخلتين قطر الماسورة الخارجية = ٦٠مم ، الماسورة ذات القطر الخارجي – شكل (١)

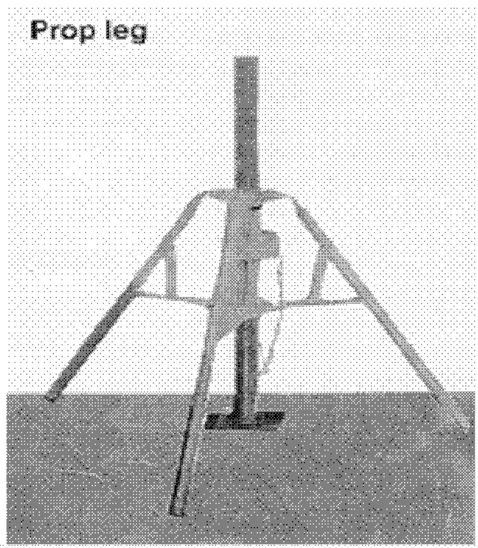


القوائم المعدنية

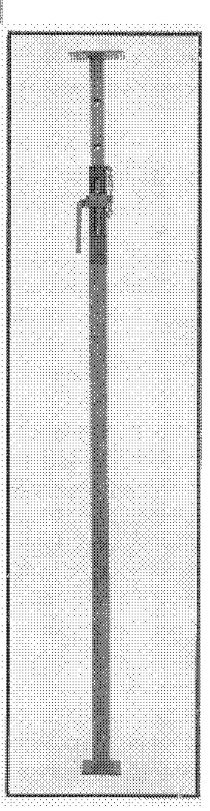
تكون الماسورة مقلوظة بطول حوالي ٣٠ سم من نهايتها ، مع وجود ثقوب متقابلة يفصل بينها مسافة ١٠ سم ، يتم أيضا تثقيب الماسورة الداخلية الأقل في القطر علي نفس المسافة ، يوجد لوحي أرتكاز حديدي ١٥٠ مم × ١٥٠ مم متعامد مع الماسورة عند نهاية كل قائم ويكون مثقوبا كي يستخدم مع باقي عناصر الشدة.

يدور علي القلاووظ صامولة مقلوظة من داخلها . عند فتح القائم الي أقرب طول مطلوب ، يتم وضع خابور صلب خاص عالي المقاومة (بنز) داخل الثقوب المتقابله للماسورتين ، ثم يستكمل الطول المتبقي (بضع سنتيمترات) بواسطة القلاووظ .









شكل (١)

القـــوائم المعدنيـــة

طول الدكمة المعدنية مع الحمل المسموح به

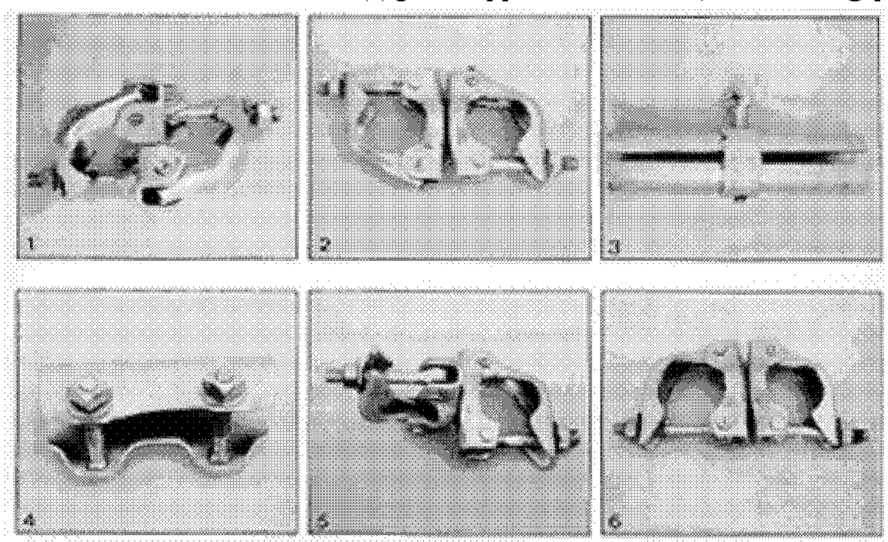
الطول	٢,٠٠	٢,٢٥	٢,٥	٢,٧٥	٣,٠٠	٣,٢٥	٣,٥	٣,٧٥	٤,٠٠	٤,٢٥	٤,٥٠	٤,٧٥	٥,٠٠
	٣,٢	٣,٢	٣,٢	٣,١	٢,٥	٢,٢							
				٣,١	٢,٥	٢,٢	٢	١,٨	١,٦				
						٣,٠	٢,٤	٢,٠	١,٧	١,٥	١,٣	١,٢	١,١

ملاحظات :

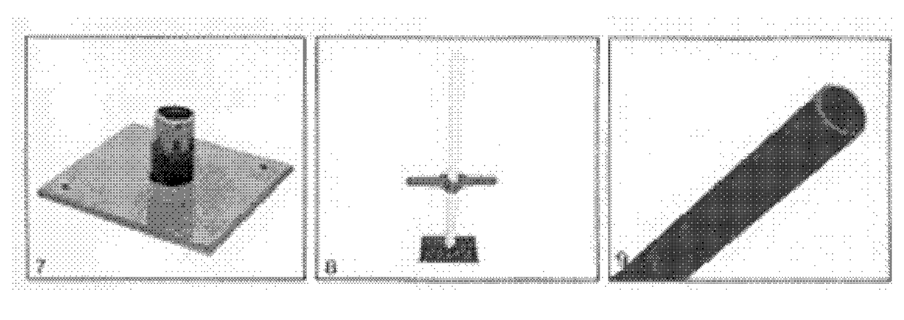
- **تكون الدعامة رأسية تماما .**
- **ربط الدعامات مع بعضها بالطريقة الصحيحة .**
- **عدم تصنيع البنوز من صلب عادي أو قطر أقل ، حيث لن يتحمل . وأنما يصنع من صلب عالي المقاومة .**

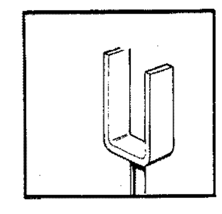
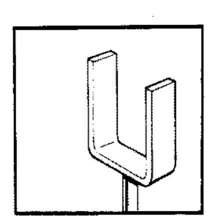
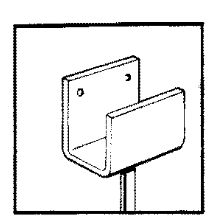
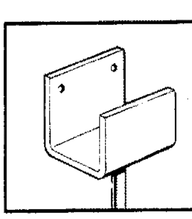
كلبسات الرباط ومهمات الشدة – شكل (٢) .

نموذج لأحد السقالات لبيان مكان هذه الأكسسوارات – شكل (٣) .



كلبسات رباط المواسير

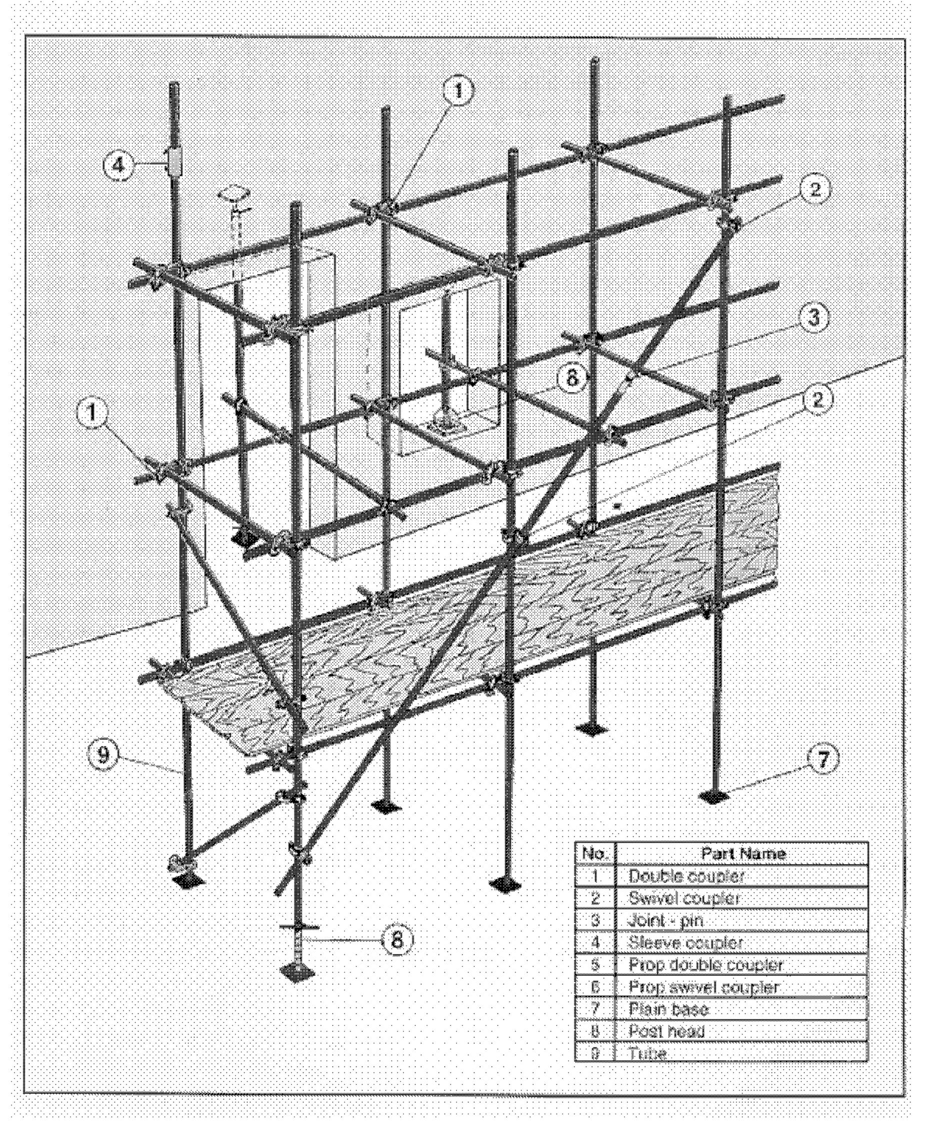


كانات معدنية توضع في قمة القائم لوضع أخشاب موسكي تطريح الشدة

شكل (٢)

مهمات الشدة



No.	Part Name
1	Double coupler
2	Swivel coupler
3	Joint - pin
4	Sleeve coupler
5	Prop double coupler
6	Prop swivel coupler
7	Plain base
8	Post head
9	Tube

شكل (٣)

السقالات

ثانيا : الكمرات التلسكوبية : Telescopic Decking Beams

وهي عبارة عن ٢ جمالون معدني متداخل بحيث يمتد أو ينكمش تبعا لطول البحر المطلوب حيث يمكن أن تمتد هذه الكمرات لتغطية بحر بعرض من ١متر الي ٨ متر– شكل (٤) . تصنع هذه الجمالونات من حديد عالي المقاومة ولها طاقة تحميل عالية مع تحمل لظروف العمل القاسية . تكون الجمالونات الطرفية ب ٤ أطوال بينما تكون الجمالونات الوسطي ب ٤ أطوال أيضا . تمتاز بخفة الوزن ، سهولة التركيب والصيانة والتخزين.

يلزم تحديد المسافة الحرة بين كل كمرتين متوازيين (من الجدول) ، وذلك بمعلومية سمك البلاطة والبحر الحر ، نقدم هذه الأمثلة :

مثال (١) :

أذا كان سمك البلاطة الخرسانية = ١٥ سم .

بحر البلاطة = ٥,٥٤ متر.

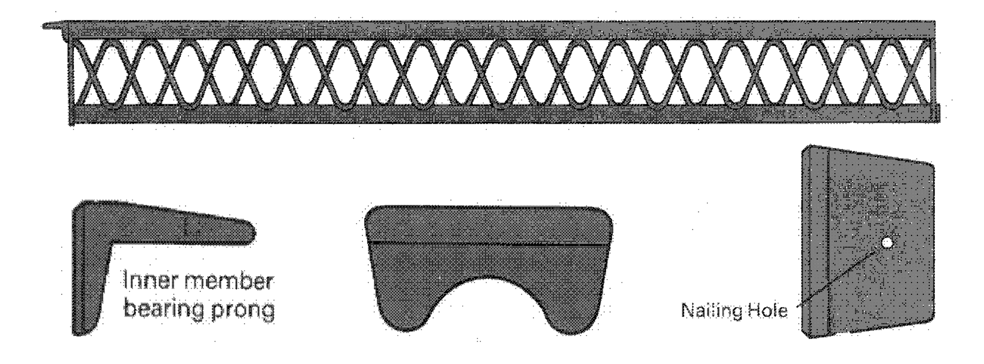
المسافة الحرة بين كمرتين متتالين (من الجدول) = ٤٧٦ مم – شكل (٢).

مثال (٢) :

سمك البلاطة الخرسانية = ١٠ سم.

بحر البلاطة = ٤,٥ متر.

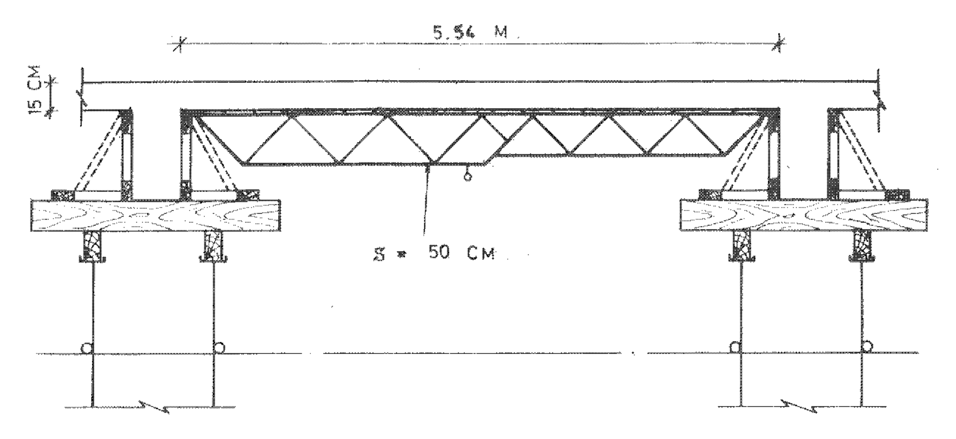
باستخدام الجدول ، تكون المسافة الحرة بين أي كمرتين متتاليتين = ٩١ سم.





شكل (٤)

نظام الكمرات التليسكوبية

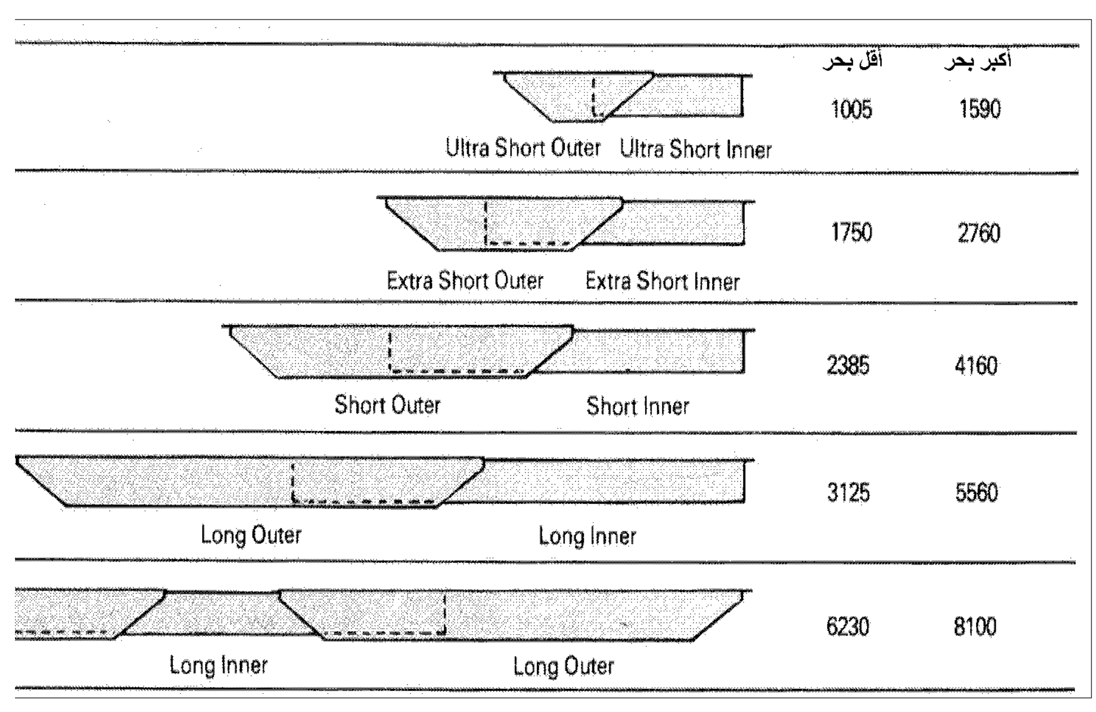


شكل (٤)

تصميم الكمرات

Acrow Span Loading

سمك البلاطة مم	الحمل ك. نيوتن/ م٢	أقصي مسافة بين محاور الكمرات التليسكوبية (مم) للبحور الصافية التالي									
		١,٠	١,٥	٢,٠	٢,٥	٣,٠	٣,٥	٤,٠	٤,٥	٥,٠	٥,٥
١٠٠	٤,٥	٦٠٤٦	٤٠٣١	٣٠٢٣	٢٤١٨	٢٠١٥	١٥٠٤	١١٥٢	٩١٠	٧٣٧	٦٠٩
١٢٥	٥,١٣	٥٣٠٩	٣٥٣٩	٢٦٥٤	٢١٢٣	١٧٦٩	١٣٢١	١٠١١	٧٩٩	٦٤٧	٥٣٥
١٥٠	٥,٧٥	٤٧٣٢	٣١٥٤	٢٣٦٦	١٨٩٢	١٥٧٧	١١٧٧	٩٠١	٧١٢	٥٧٧	٤٧٦
١٧٥	٦,٣٨	٤٢٦٨	٢٨٤٥	٢١٣٤	١٧٠٧	١٤٢٢	١٠٦٢	٨١٣	٦٤٢	٥٢٠	٤٣٠
٢٠٠	٧	٣٨٨٧	٢٥٩١	١٩٤٣	١٥٥٤	١٢٩٥	٩٦٧	٧٤٠	٥٨٥	٤٧٤	٣٩١
٢٢٥	٧,٦٣	٣٥٦٨	٢٣٧٩	١٧٨٤	١٤٢٧	١١٨٩	٨٨٨	٦٨٠	٥٣٧	٤٣٥	٣٥٩
٢٥٠	٨,٢٥	٣٢٩٨	٢١٩٨	١٦٤٩	١٣١٩	١٠٩٩	٨٢٠	٦٢٨	٤٩٦	٤٠٢	٣٣٢
٣٠٠	٩,٥	٢٨٦٤	١٩٠٩	١٤٣٢	١١٤٥	٩٥٤	٧١٢	٥٤٥	٤٣١	٣٤٩	٢٨٨
٣٥٠	١٠,٧٥	٢٥٣١	١٦٨٧	١٢٦٥	١٠١٢	٨٤٣	٦٢٩	٤٨٢	٣٨١	٣٠٨	٢٥٥
٤٠٠	١٢	٢٢٦٧	١٥١١	١١٣٣	٩٠٧	٧٥٥	٥٦٤	٤٣٢	٣٤١	٢٧٦	–
٤٥٠	١٣,٢٥	٢٠٥٣	١٣٦٩	١٠٢٦	٨٢١	٦٨٤	٥١١	٣٩١	٣٠٩	٢٥٠	–
٥٠٠	١٤,٥	١٨٧٦	١٢٥١	٩٣٨	٧٥٠	٦٢٥	٤٦٧	٣٥٧	٢٨٢	–	–
٥٥٠	١٥,٧٥	١٧٢٧	١١٥١	٨٦٣	٦٩١	٥٧٥	٤٢٩	٣٢٩	٢٦٠	–	–
٦٠٠	١٧	١٦٠٠	١٠٦٧	٨٠٠	٦٤٠	٥٣٣	٣٩٨	٣٠٥	٢٤٠	–	–
٦٥٠	١٨,٢٥	١٤٩٠	٩٩٣	٧٤٥	٥٩٦	٤٩٦	٣٧١	٢٨٤	٢٢٤	–	–
٧٠٠	١٩,٥	١٣٩٥	٩٣٠	٦٩٧	٥٥٨	٤٦٥	٣٤٧	٢٦٥	–	–	–
٧٥٠	٢٠,٧٥	١٣١١	٨٧٤	٦٥٥	٥٢٤	٤٣٧	٣٢٦	٢٤٩	–	–	–
٨٠٠	٢٢	١٢٣٦	٨٢٤	٦١٨	٤٩٤	٤١٢	٣٠٧	٢٣٥	–	–	–
٨٥٠	٢٣,٢٥	١١٧٠	٧٨٠	٥٨٥	٤٦٨	٣٩٠	٢٩١	–	–	–	–
٩٠٠	٢٤,٥	١١١٠	٧٤٠	٥٥٥	٤٤٤	٣٧٠	٢٧٦	–	–	–	–
٩٥٠	٢٥,٧٥	١٠٥٦	٧٠٤	٥٢٨	٤٢٢	٣٥٢	٢٦٣	–	–	–	–
١٠٠٠	٢٧	١٠٠٧	٦٧١	٥٠٣	٤٠٣	٣٣٥	٢٥٠	–	–	–	–



	أقل بحر	أكبر بحر
Ultra Short Outer / Ultra Short Inner	1005	1590
Extra Short Outer / Extra Short Inner	1750	2760
Short Outer / Short Inner	2385	4160
Long Outer / Long Inner	3125	5560
Long Inner / Long Outer	6230	8100

<u>ملاحظة :</u>

هذا الجدول مع الأعتبارات التالية :

١ – كثافة الخرسانة = ٢٥ كيلو نيوتن / م٣ .

٢ – الحمل الحي = ٢ كيلو نيوتن / م٢

تابع شكل (٤)

تصميم الكمرات

ملاحظـة :

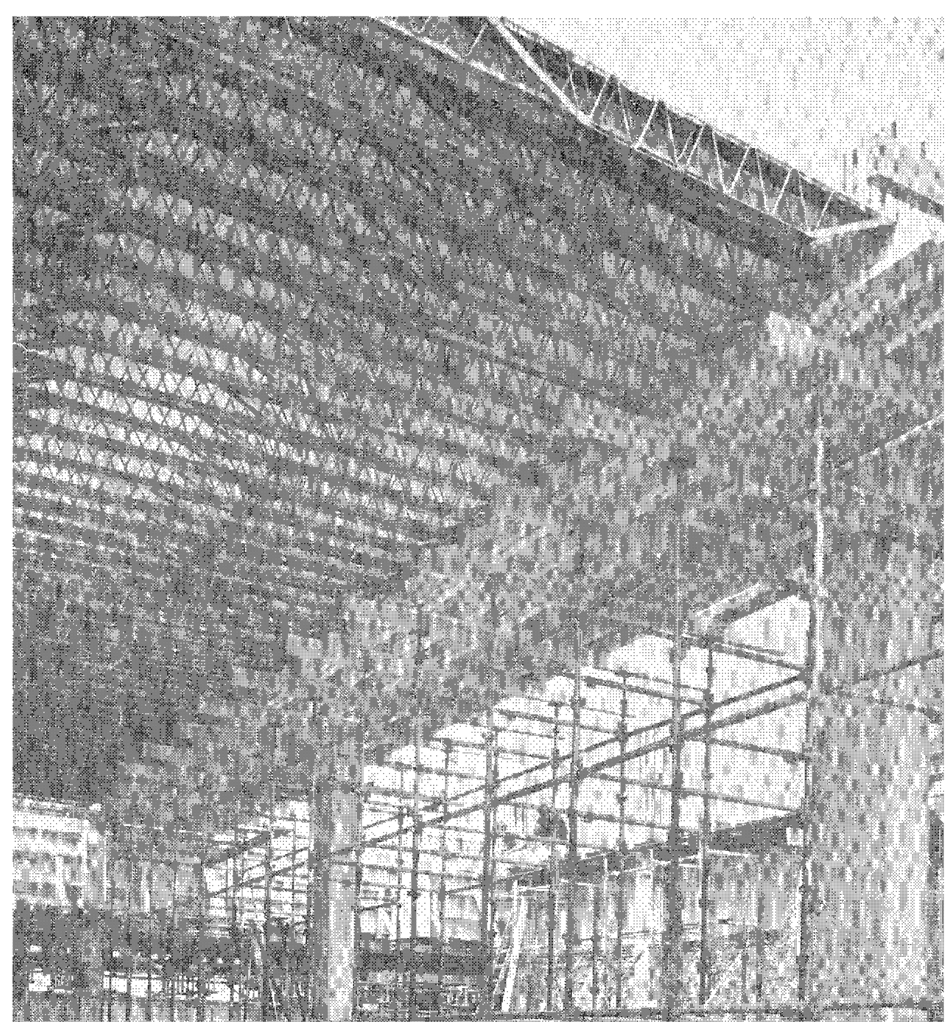
يجب التأكد من قدرة ألواح التطبيق من مقاومة الحمل وبدون أنحناء. يصمم خشب التطبيق كالآتي :

Bending Moment = $w\,l^{٢}$ / ٨

Shearing Force = w l / ٢

Deflection = ٥ $w\,l^{٤}$ / ٣٨٤ EI

شكل (٥) ، يوضح أحد المشروعات المستخدم بها الشدات التليسكوبية .



شكل (٥)

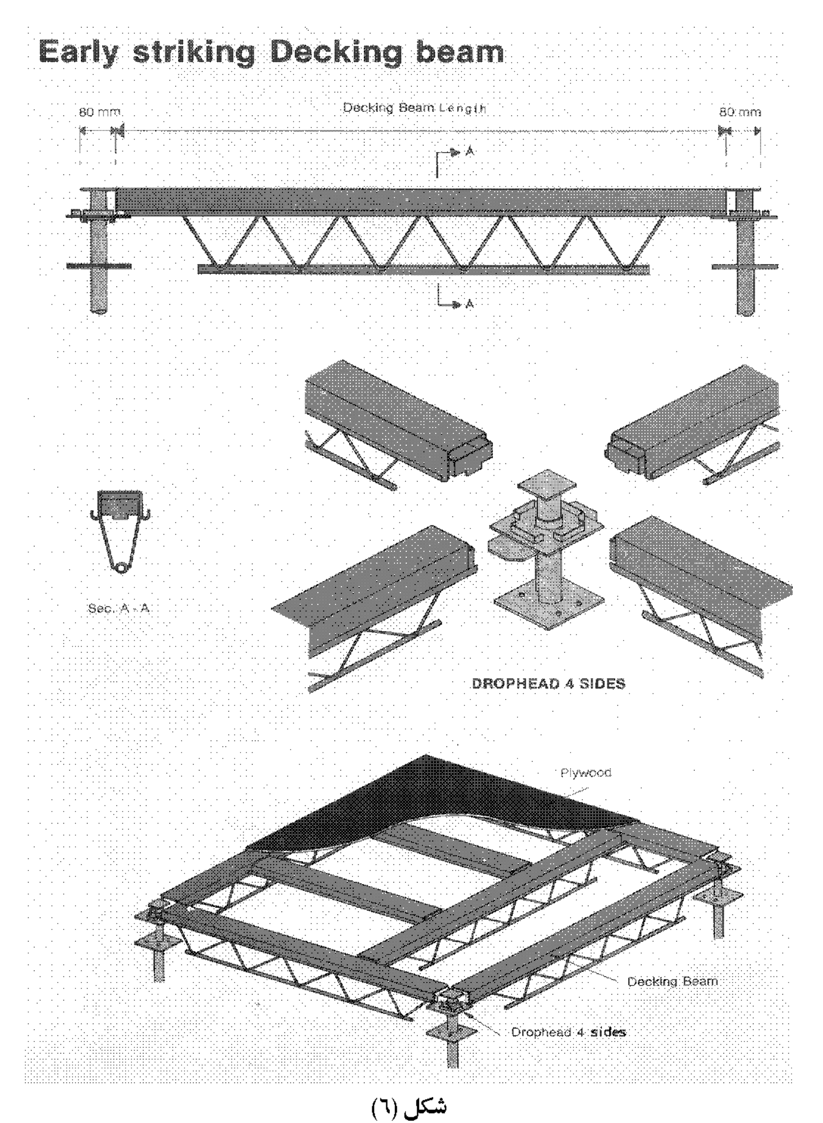
السقف بعد الأنشاء

ثالثا : شدات الأسقف سريعة الفك : Early Striking System

تستخدم لشدات الأسقف ، تكون أرتكازات هذا النظام **Support System** باستخدام أكرو سكاف .

مكونات هذا النظام ما يلي :

القوائم – أرتكازات القوائم – وصلات القوائم (أرتكازات الكمرات) – شدادت قطرية لربط القوائم – الكمرات – روافع يدوية – الأرتكاز باستخدام نظام أكروسكاف . التطبيق بواسطة بانوهات نظام تكوين حرف Uوألواح ويزافورم للتطبيق – شدات كوابيل – شدات الكمرات – شكل (٧) .

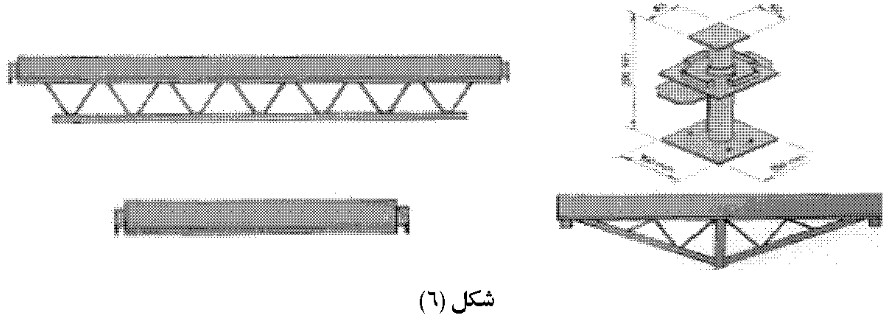


شكل (٦)

الشدات المعدنية سريعة الفك

يعتبر هذا النظام من الشدات من أسرع الأنظمة لعمل شدات للأسقف الخرسانية المسلحة مع الـتوفير الكـبير في المصنعيات مع هالك صغير جدا .





شكل (٦)

الشدات المعدنية سريعة الفك

٥ - نظام شدات الأسقف الثقيلة: Shore brace And Shore load Systems

٦ - نظام الشدات تكوين حرف U : U - Form System

٧ - فرم الحوائط الدائرية : Vari-Form System

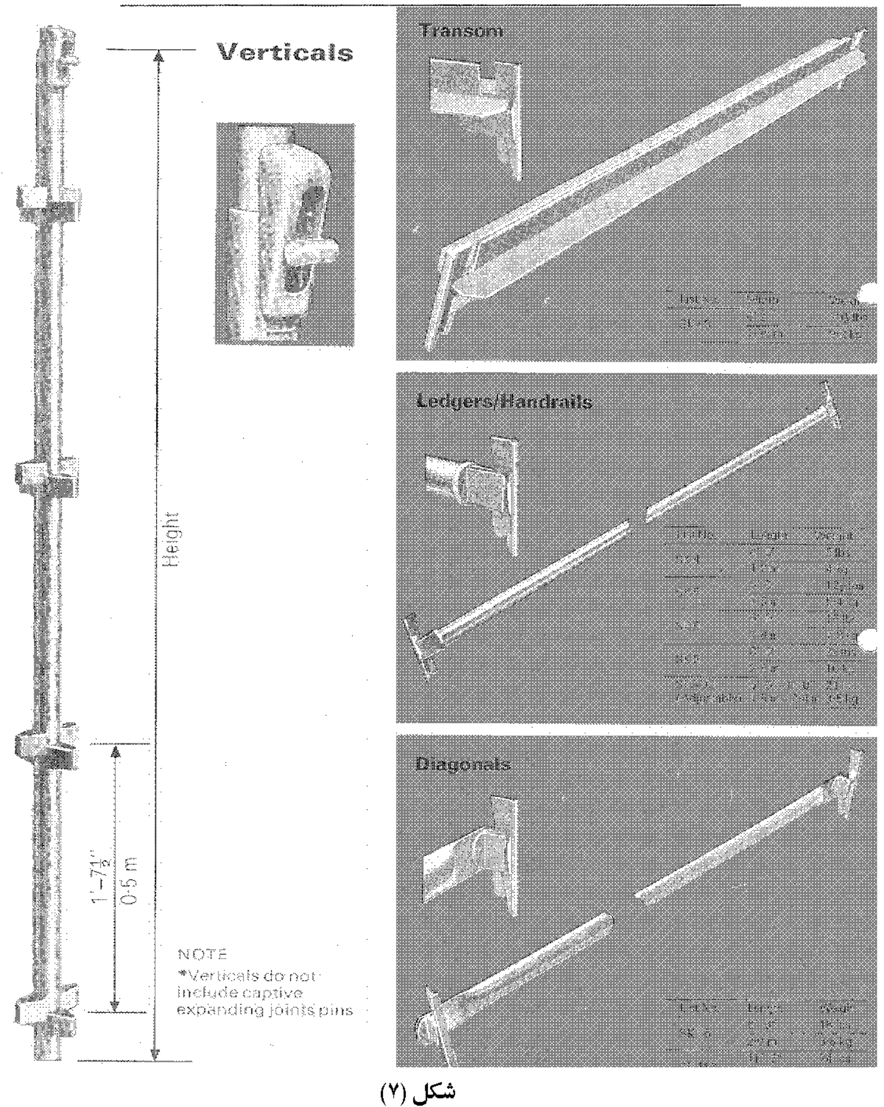
رابعا : نظام أكروسكاف Acrowscaf Scaffolding System :

هذا النظام عبارة عن شدة بسيطة ، تتكون من أربعة أجزاء فقط – شكل (٧) ، مما يتيح لها المميزات التالية :

١ – سهولة كبيرة في التركيب والفك و الأنجاز.

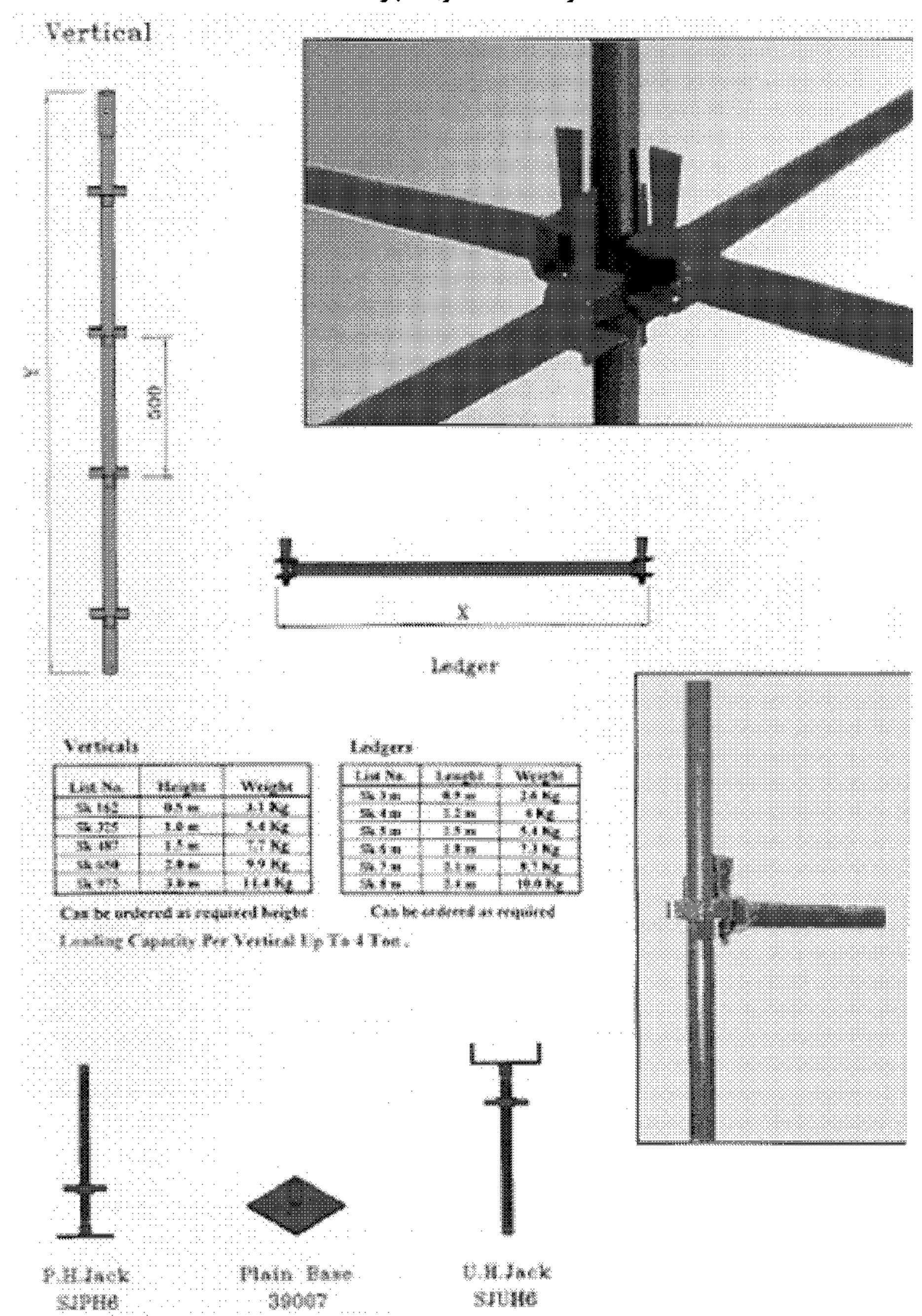
٢ – نظام آمن حيث يكون هناك خابور معدني لأحكام الربط عند كل أتصال .

٣ – يصلح لعمل درابزينات آمنة للعاملين أثناء العمل .



شكل (٧)

مكونات الشدة – أربعة أجزاء فقط



Verticals

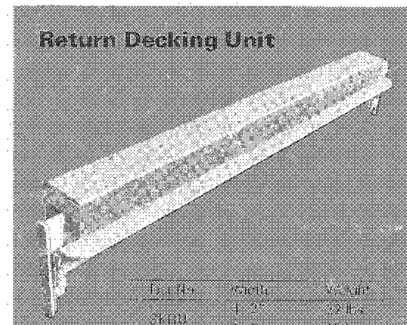
List No.	Height	Weight
Sk 162	0.5 m	3.1 Kg
Sk 325	1.0 m	5.4 Kg
Sk 487	1.5 m	7.7 Kg
Sk 650	2.0 m	9.9 Kg
Sk 975	3.0 m	11.4 Kg

Ledgers

List No.	Lenght	Weight
Sk 3 m	0.9 m	3.6 Kg
Sk 4 m	1.2 m	4 Kg
Sk 5 m	1.5 m	5.4 Kg
Sk 6 m	1.8 m	7.1 Kg
Sk 7 m	2.1 m	8.7 Kg
Sk 8 m	2.4 m	10.0 Kg

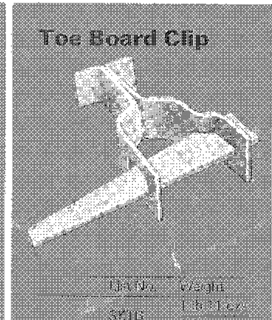
Acrowskaf Accessories

Return Decking Unit



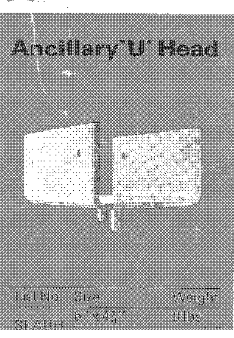
List No.	Width	Weight
SKRD	4' 2"	32 lbs

Toe Board Clip



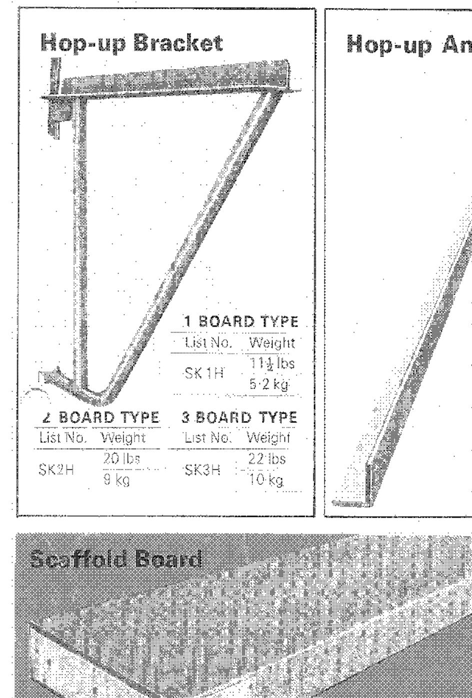
List No.	Weight
SKTB	1 lb 11 ozs

Ancillary 'U' Head



List No.	Size	Weight
SKAUH	[illegible]	8 lbs

Hop-up Bracket



1 BOARD TYPE

List No.	Weight
SK1H	11½ lbs
	5·2 kg

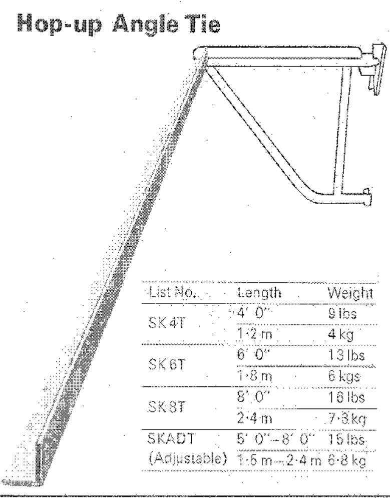
2 BOARD TYPE

List No.	Weight
SK2H	20 lbs
	9 kg

3 BOARD TYPE

List No.	Weight
SK3H	22 lbs
	10 kg

Hop-up Angle Tie



List No.	Length	Weight
SK4T	4' 0"	9 lbs
	1·2 m	4 kg
SK6T	6' 0"	13 lbs
	1·8 m	6 kgs
SK8T	8' 0"	16 lbs
	2·4 m	7·3 kg
SKADT	5' 0"–8' 0"	15 lbs
(Adjustable)	1·5 m–2·4 m	6·8 kg

Adjustable Base

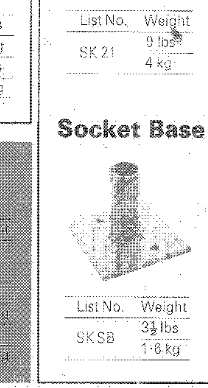
List No.	Weight
SK21	9 lbs
	4 kg

Scaffold Board

9" × 2½"
(23 cm × 6·5 cm)

List No.	Length	Weight
SK4B	4' 11¼"	22 lbs
	1·25 m	10 kg
SK6B	5' 11¼"	32 lbs
	1·810 m	14·5 kg
SK8B	7' 11¼"	43 lbs
	2·420 m	19·5 kg

Socket Base



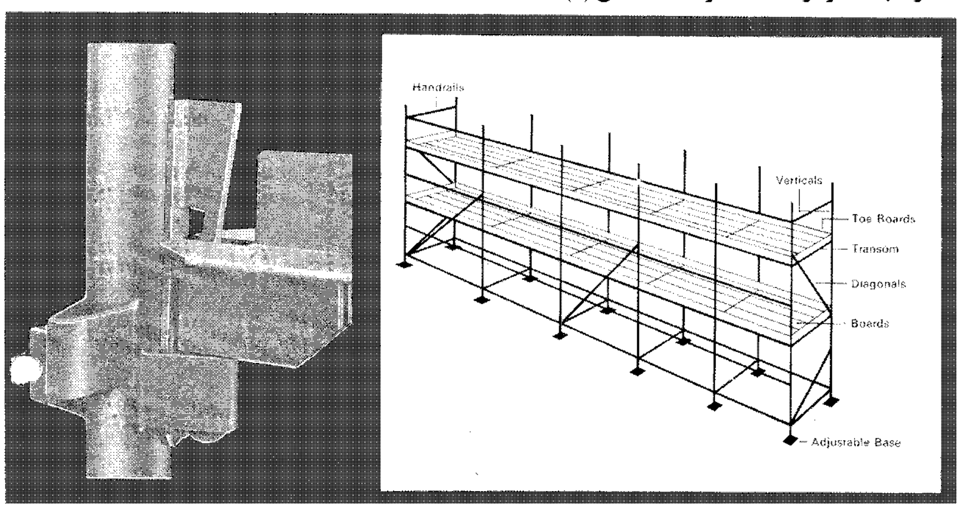
List No.	Weight
SKSB	3½ lbs
	1·6 kg

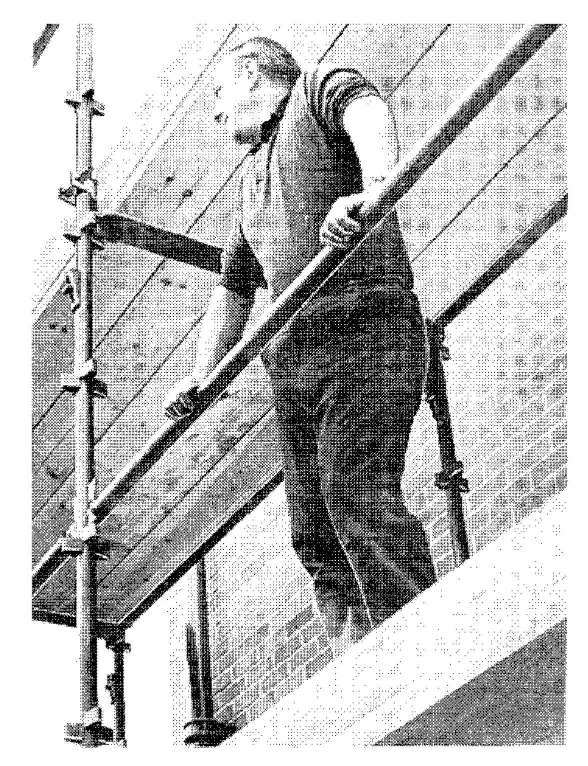
شكل (٧)

أكسسوارات الشدة أكروسكاف

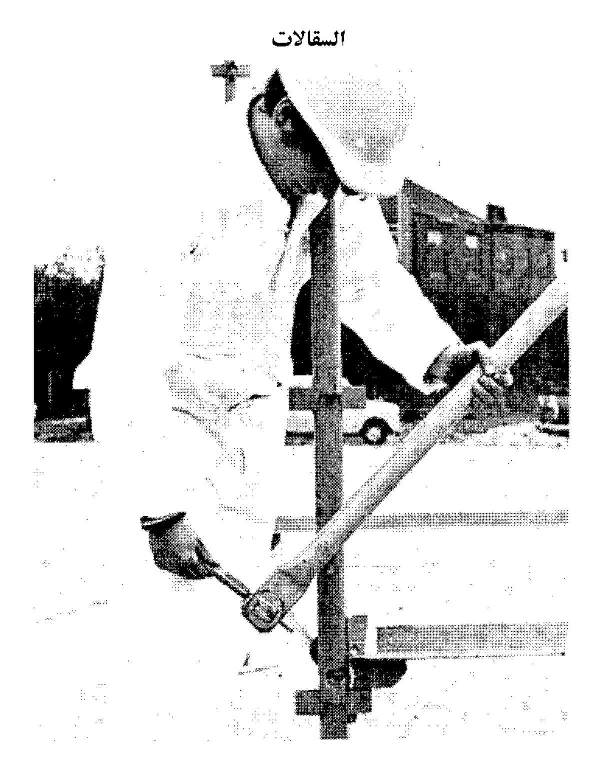
السقالات أكرو سكاف :

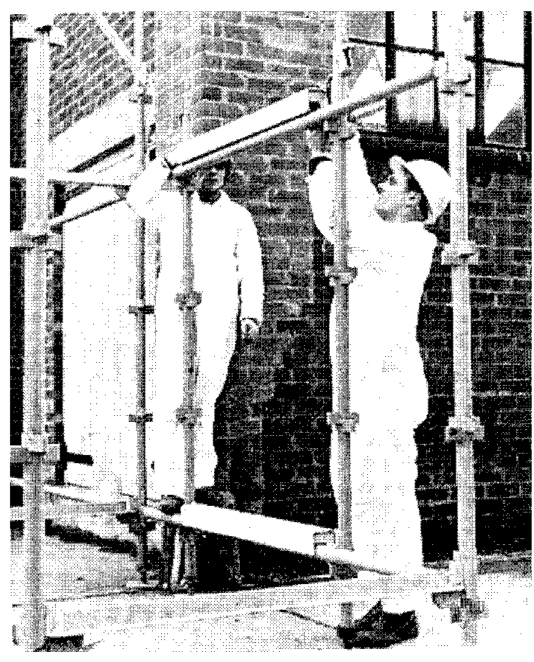
تتميز بالبساطة وسرعة الأنشاء والفك – شكل (٨) .





شكل (٨)

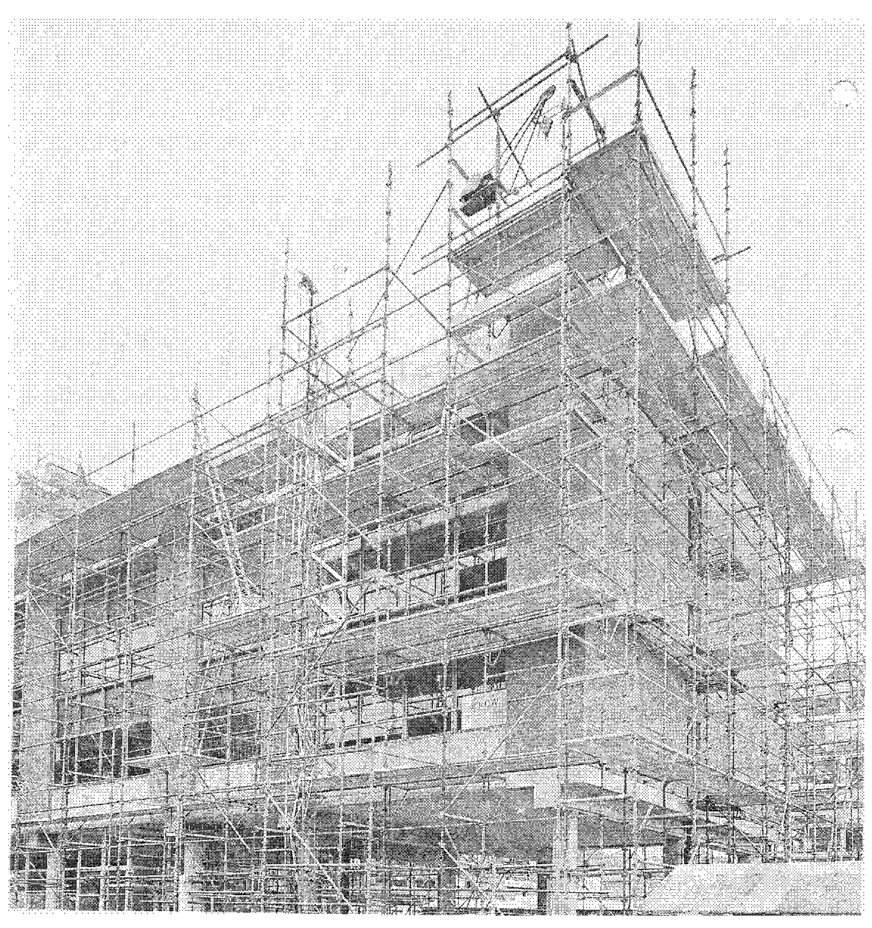






شكل (٨)

السقالات

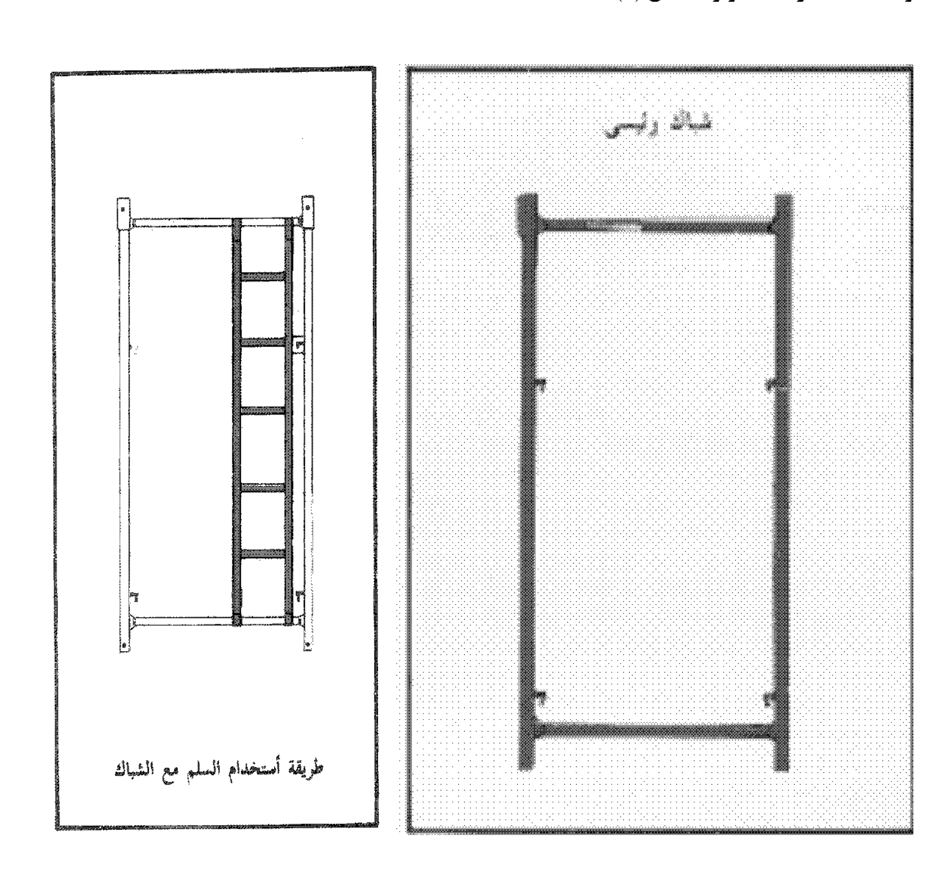


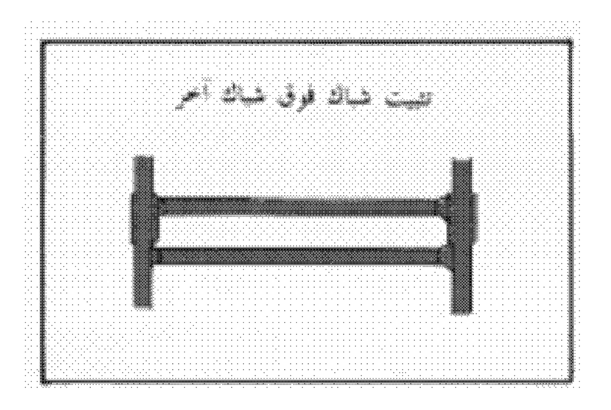
شكل (٨)

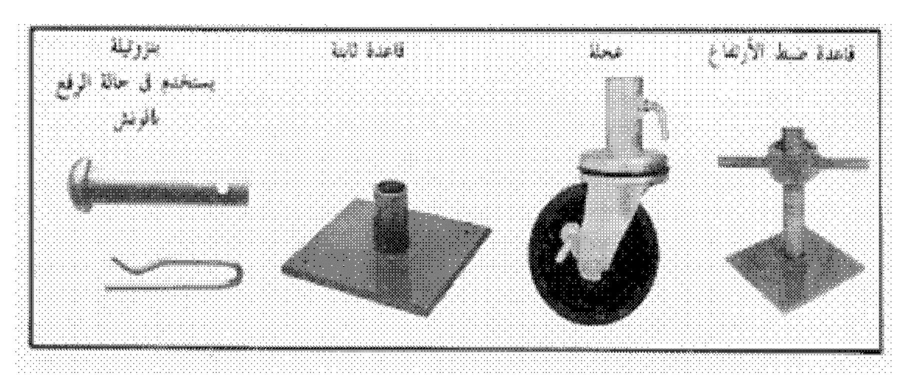
السقايل علي واجهات المباني

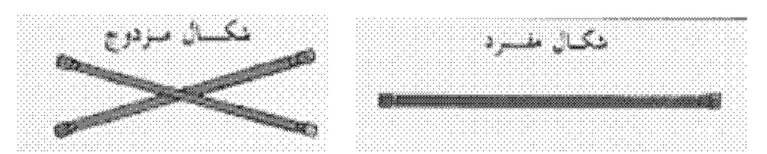
سقالات أكرو :

مكونات السقالة والأكسسوار – شكل (٩) .

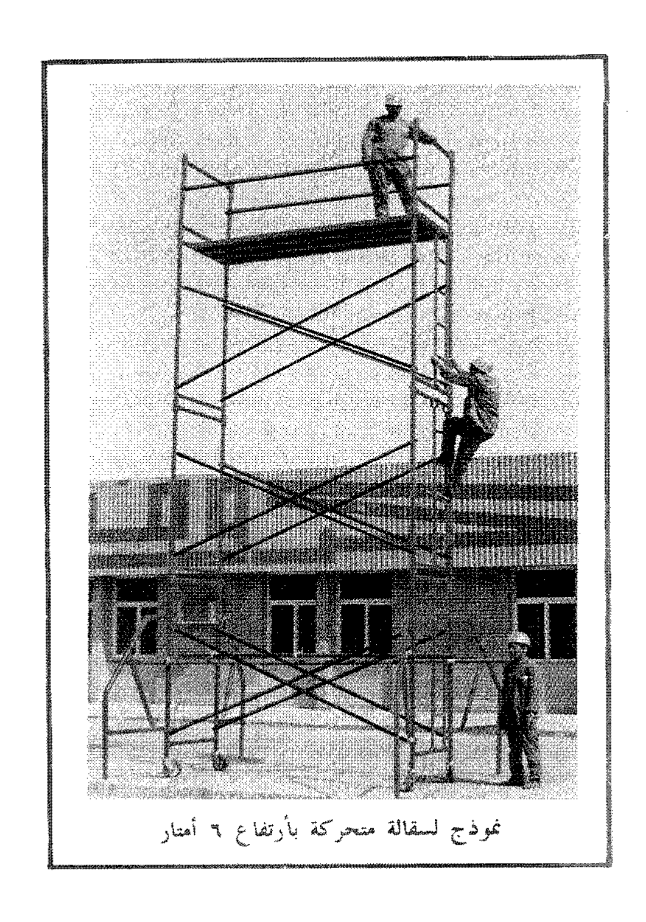








أكسسوارات الشدة



نموذج لسقالة متحركة بأرتفاع ٦ أمتار

وحدات السقالات المتحركة

ارتفاعها / أجزاء السقالة	الرقم الكودى	٢,٠٠ م	٣,٠٠ م	٤,٠٠ م	٥,٠٠ م	٦,٠٠ م	٧,٠٠ م	٨,٠٠ م	٩,٠٠ م	١٠,٠٠ م
شباك رئيسى ٢,٠٠ × ١,٠٠ م	39001	٢	٢	٤	٤	٦	٦	٨	٨	١٠
شباك ثانوى ١,٠٠ × ١,٠٠ م	39003	٢	٤	٢	٤	٢	٤	٢	٤	٢
شكال مزدوج ٢,٤٠ م	45024	٢	٤	٤	٦	٦	٨	٨	١٠	١٠
شكال مفرد ٢,٤٠ م	39024	٢	٢	٢	٣	٢	٢	٢	٢	٢
عجلة	CW 10	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤
سلم ٢,٠٠ م	39014	–	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
أرجل ارتكاز	39013	–	–	–	٤	٤	٤	٤	٤	٤
ماسورة ٣,٠٠ م	T 48	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥	٥
كلبس مزدوج	AB 701	٢	٤	٤	٦	٦	٨	٨	١٠	١٠
بنز وتيله	AS 65/69	٨	١٢	١٢	١٦	١٦	٢٠	٢٠	٢٤	٢٤
مشاية حديد ٢,٤٠ م	SK 24 SB	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣

شكل (٩)

سقالات أكرو الخفيفة

خامسا : نظام شدات الأسقف الثقيلة : Shore brace And Shore load Systems

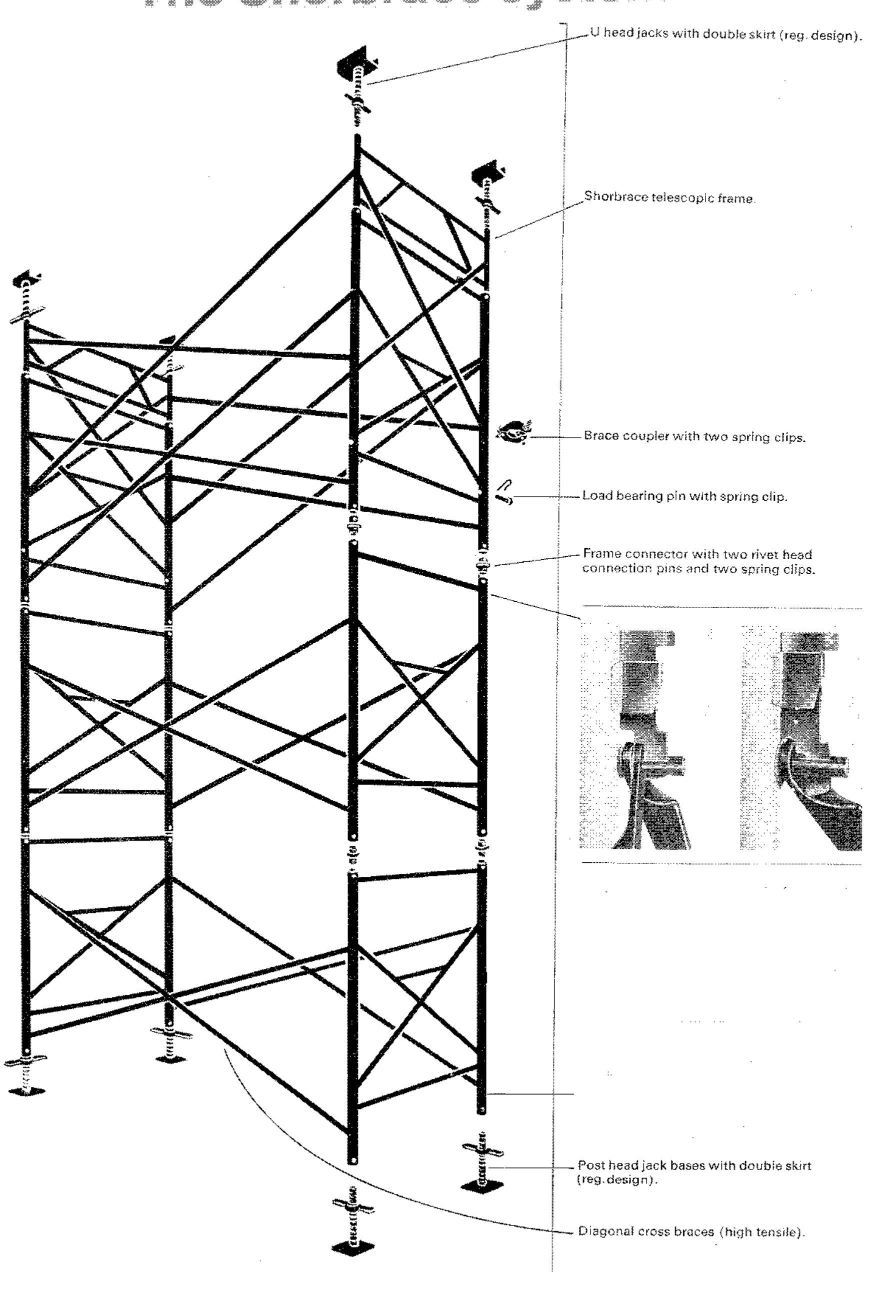
يمكن عمل تكوينات متتالية باستخدام القطعة القياسية والتي تكون علي شكل جمالون صغير مقـــــــاس ١٨٠ سم (أرتفاع) × ١٢٠ سم (عرض) ، وذلك بربط أي وحدتين بعوارض قطرية حديدية . يمكن الوصول لأي أرتفاع مطلوب لتنفيذ المنشأ وذلك بربط مجموعات من هذه التكوينات مع بعضها لتغطي المسطح المطلوب أنشاؤه . تكون المواسير الخارجية حديدية بقطر = ٦٠ مم ، بينما تكون المواسير الداخلية حديدية بقطر ٤٨ مم – شكل (١٠) . يزود أسفل هذه القوائم بروافع يدوية لضبط المناسيب ، كما تزود من أعلي بروافع يدوية (فتيل) مماثلة للغرض نفسه ولكنها مزودة برأس علي شكل U لأستيعاب التطريح .

هذا النظام ينقسم الي قسمين :

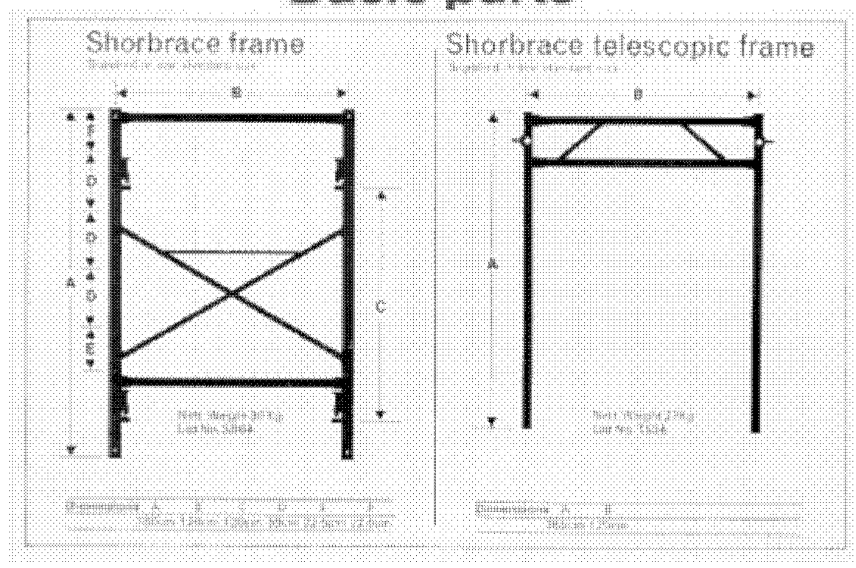
- شبابيك مقاومة الثقل ذات العوارض القطرية Shore brace
- شبابيك مقاومة الثقل Shore load

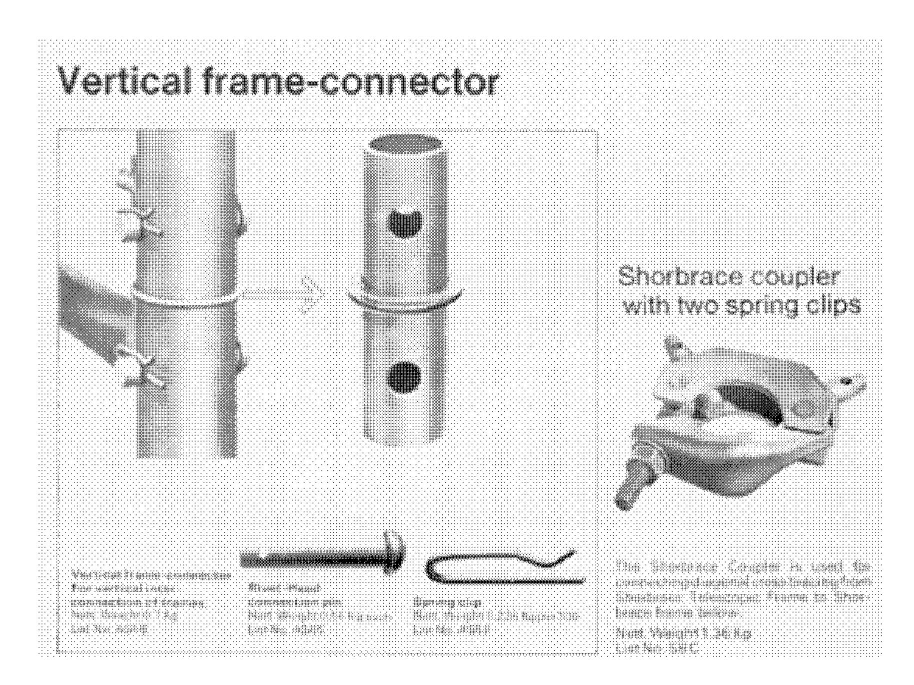
شبابيك مقاومة الثقل ذات العوارض القطرية

The Shorbrace system

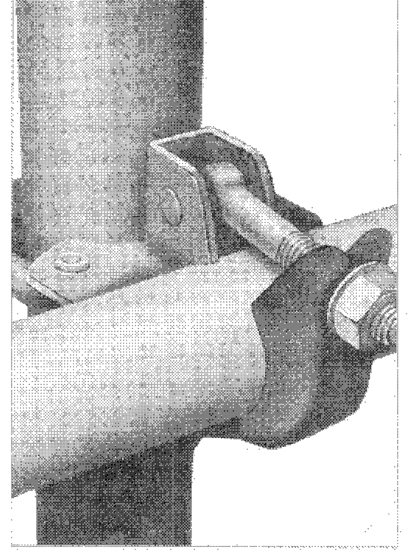


Basic parts

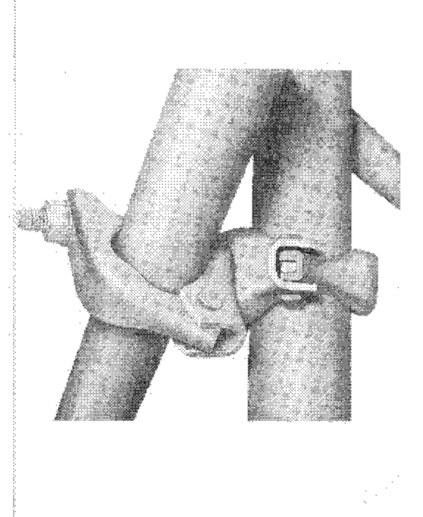

Shorbrace frame
Shorbrace telescopic frame


Vertical frame-connector
Shorbrace coupler
with two spring clips

Prop couplers

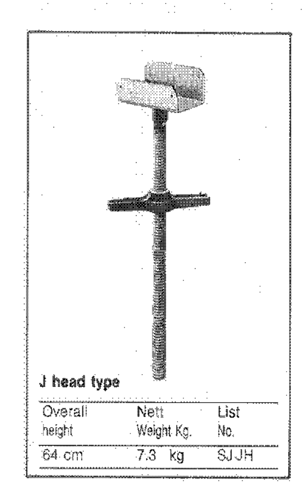


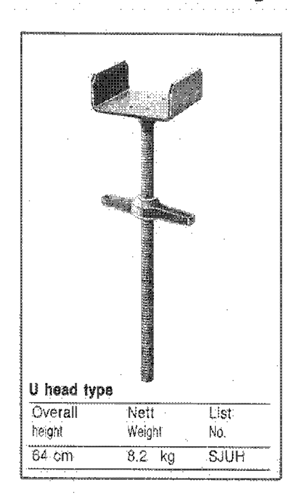
Double coupler

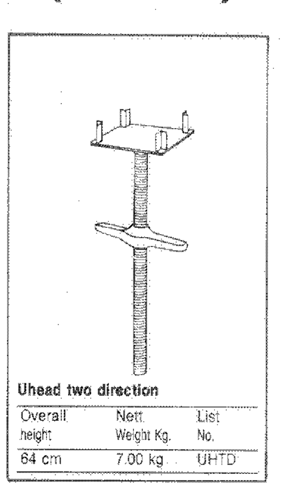


Swivel coupler

Shorbrace adjustable screw jacks (Solid bar)

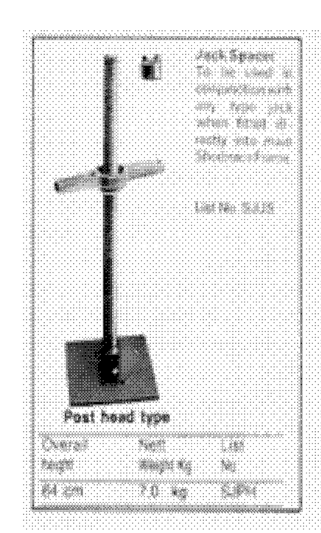


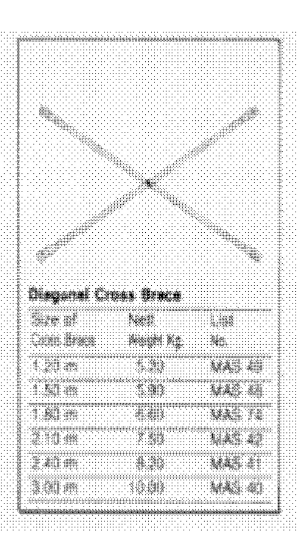


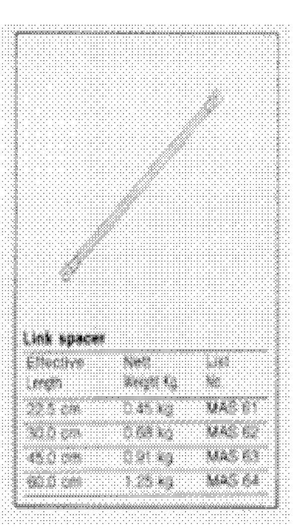


شكل (١٠)

الروافع اليدوية لاستيعاب التطريح



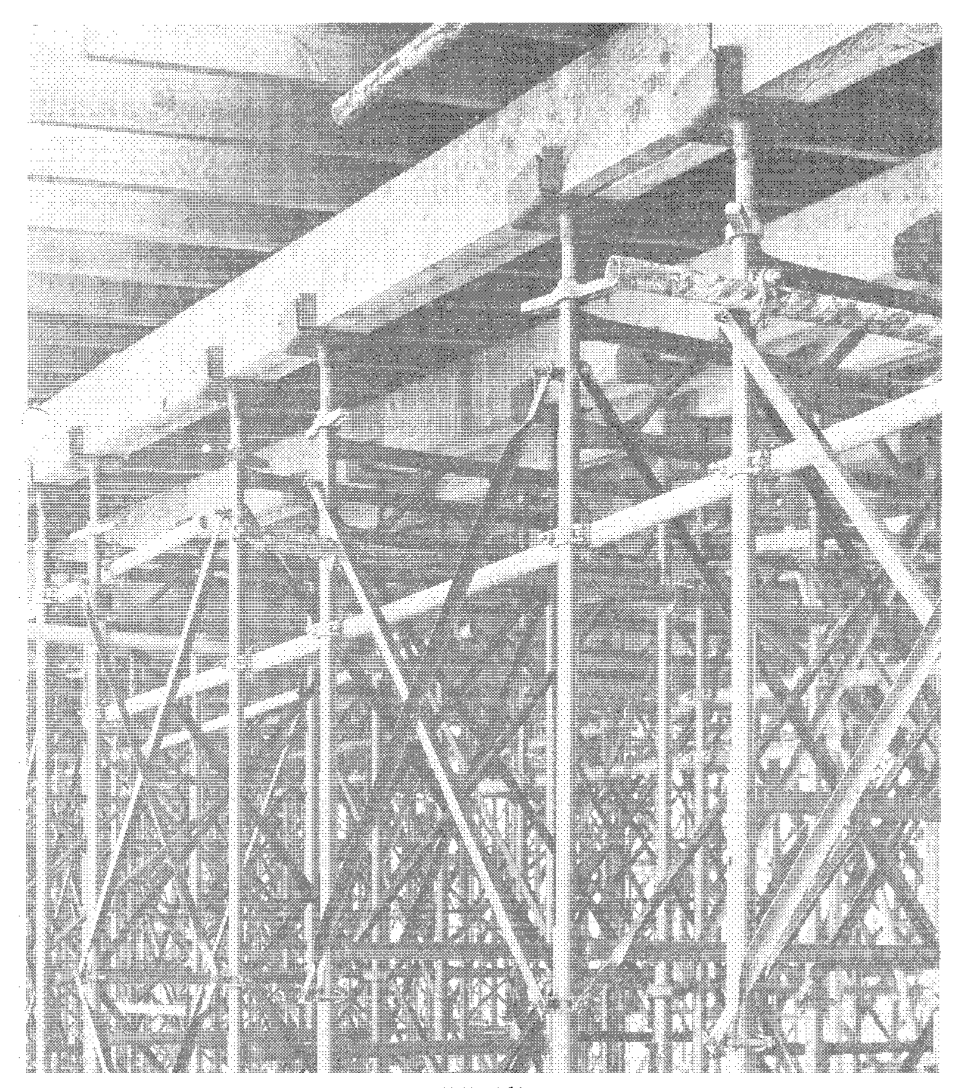




شكل (١٠)

اكسسوار الشدة

شكل (١١)، يوضح شدة أحدالمشاريع .



شكل (١١)

شدة أحد المشاريع – لاحظ عناصر الشدة

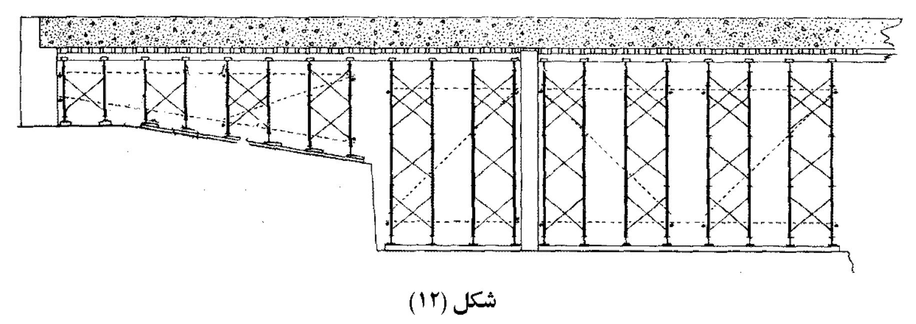
شكل (١٢)، يوضح أستخدام النظام Shore Brace في مشروع كوبري .

Shorbrace schemes

Typical layout for motorway bridge (cross section

Showing constant height of shorbrace main tower and varying extensions of telescopic frames to suit variations of soffit levels

Typical layout for motorway bridge (longitudinal section)

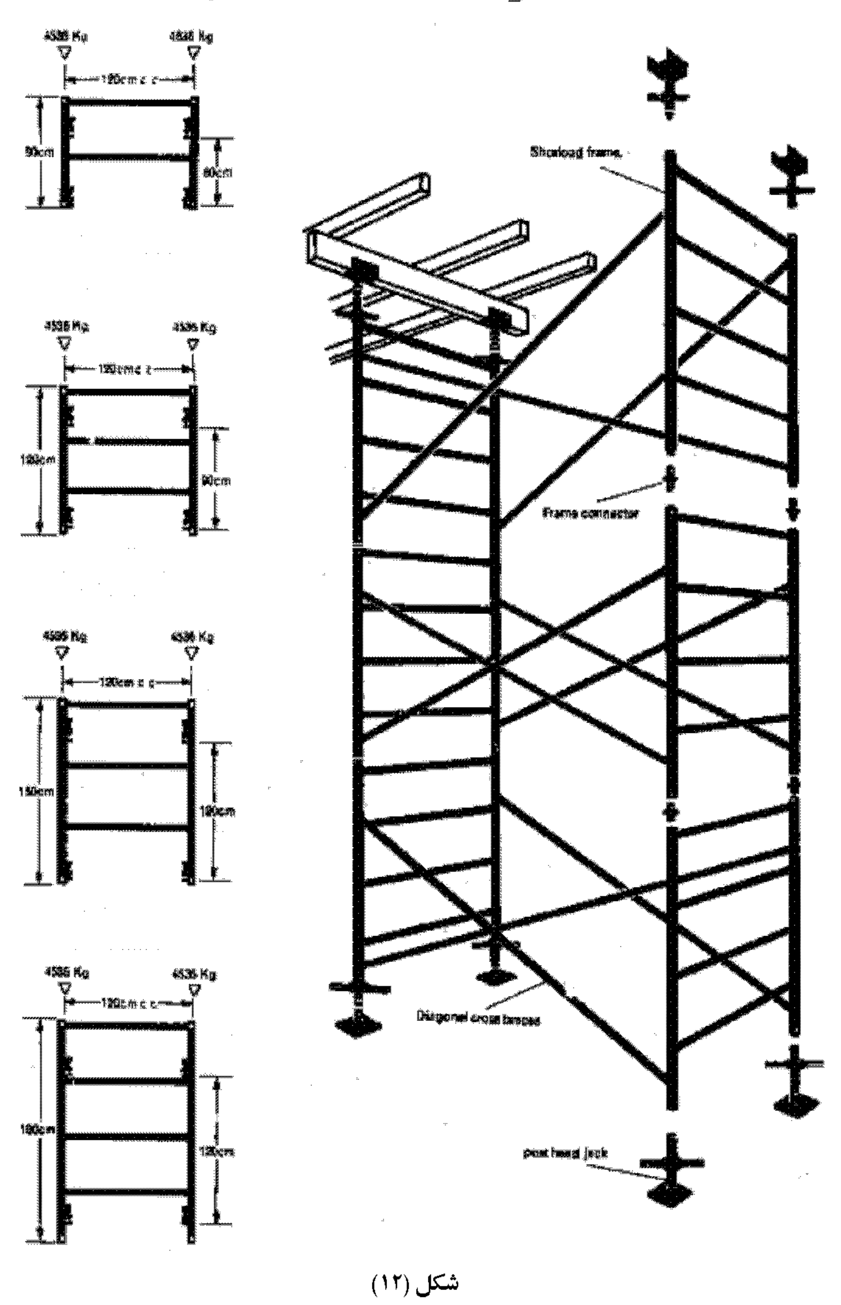


شكل (١٢)

أستخدام النظام Shore Brace في مشروع كوبري

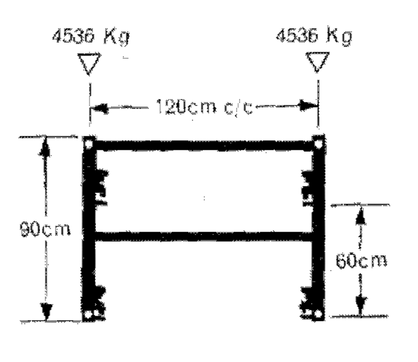
شبابيك مقاومة الثقل

The Shorload system

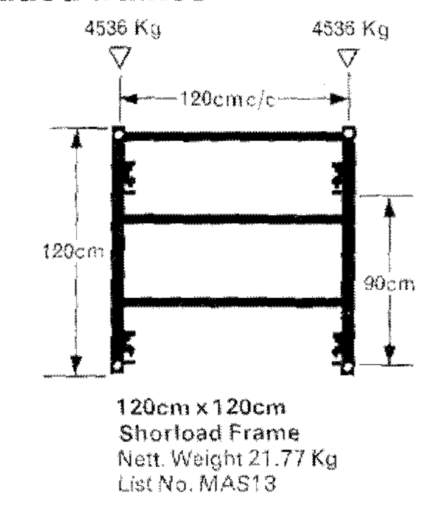


شكل (١٢)

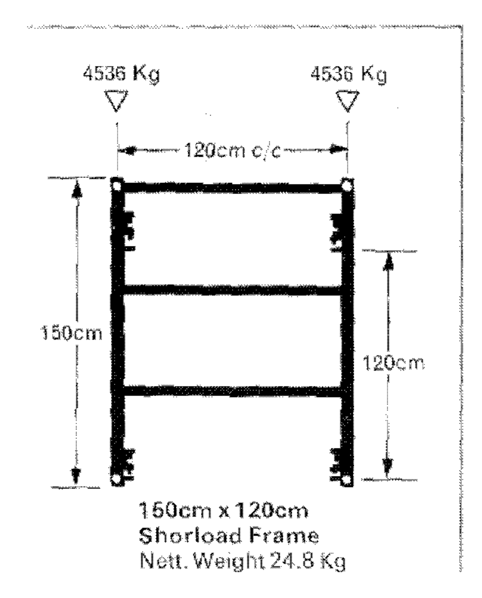
Shorload leg-loaded frames



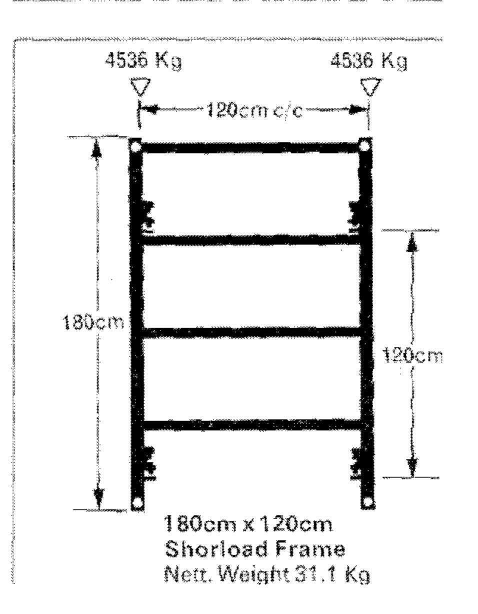
90cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 15.57 Kg
List No. MAS14



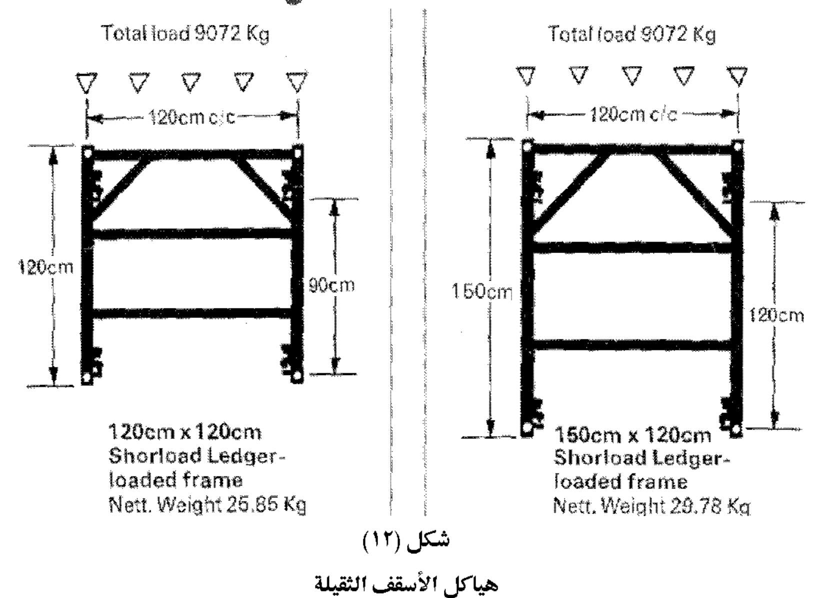
120cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 21.77 Kg
List No. MAS13



150cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 24.8 Kg



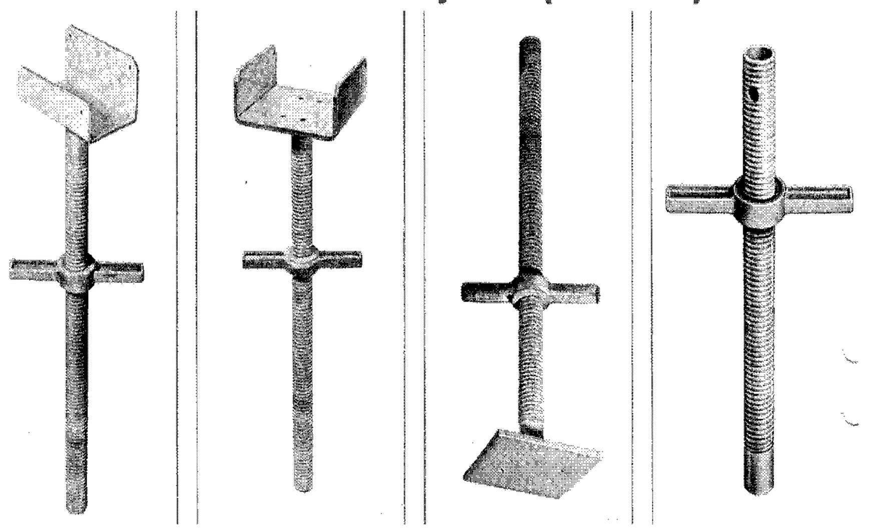
180cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 31.1 Kg



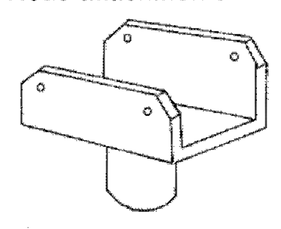
شكل (١٢)

هياكل الأسقف الثقيلة

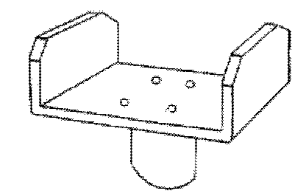
شكل (١٣) ، يبين ملحقات رأس القائم مع السقف .



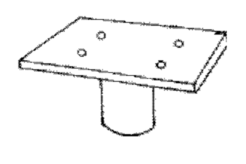
Head attachments



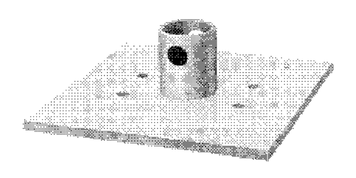
J head
Nett. Weight 1.93 Kg



U head
Nett. Weight 2.83 Kg



Post head
Nett. Weight 1.81 Kg



قاعدة ثابتة

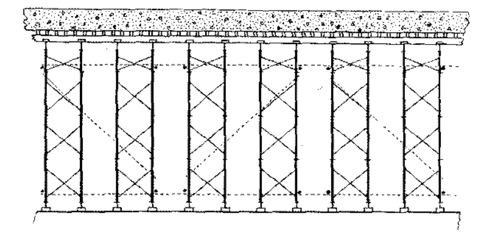
شكل (١٣)

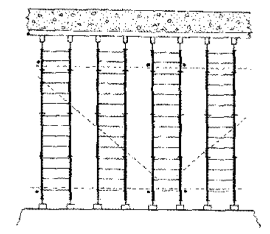
ملحقات رأس القائم مع السقف

شكل (١٤) يوضح أحد المشروعات المنشأة بنظام الشبابيك المقاومة للثقل .

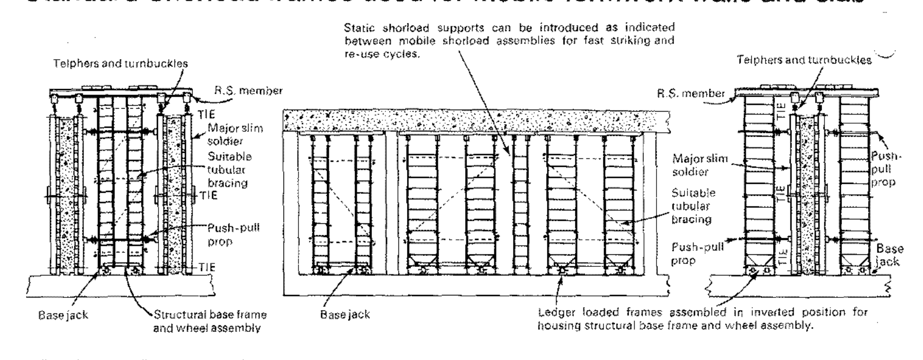
Shorload schemes

Typical underpass construction





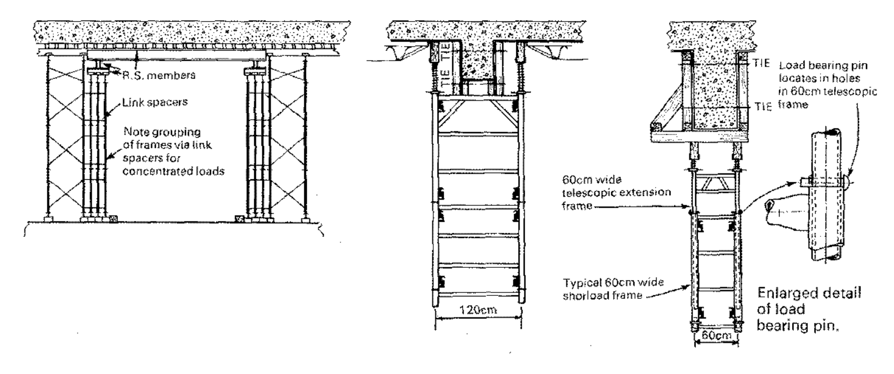
Standard Shorload frames used for mobile formwork walls and slabs



Typical access throughway

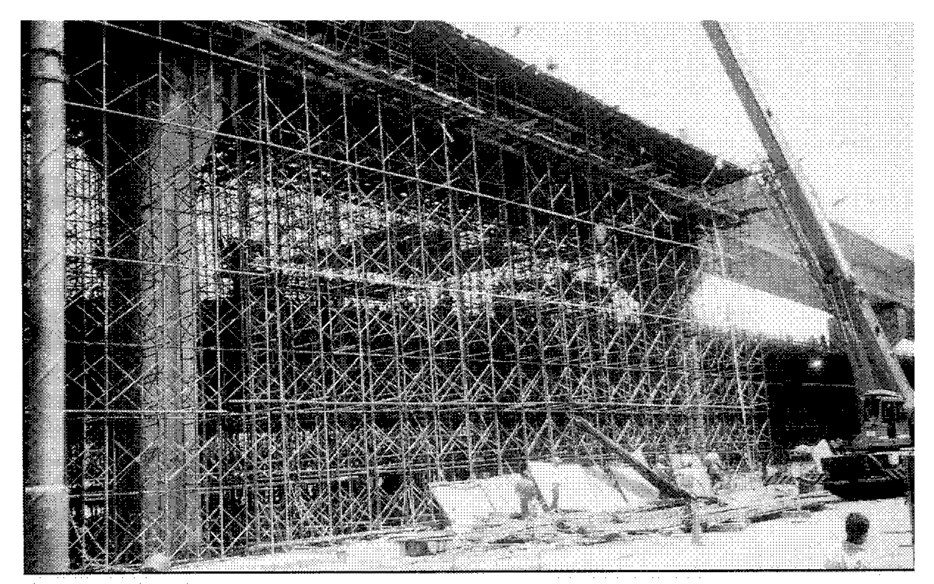
Typical applications of ledger loaded frame

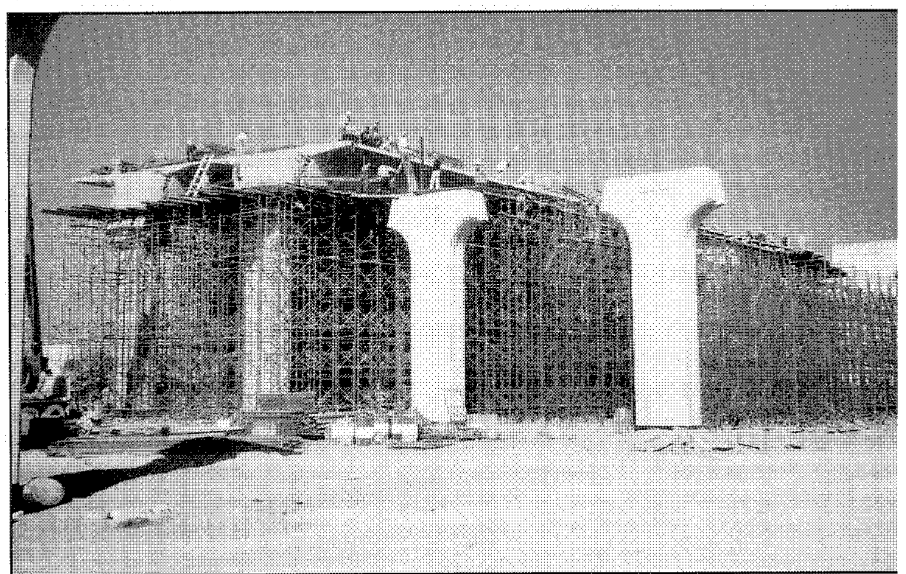
Typical supports to beam soffits
where height variations (floor to floor) are applicable



شكل (١٤)

الشدات الثقيلة للمشروعات





تابع شكل (١٤)

شدات أحد الكباري

<u>ملاحظة :</u>

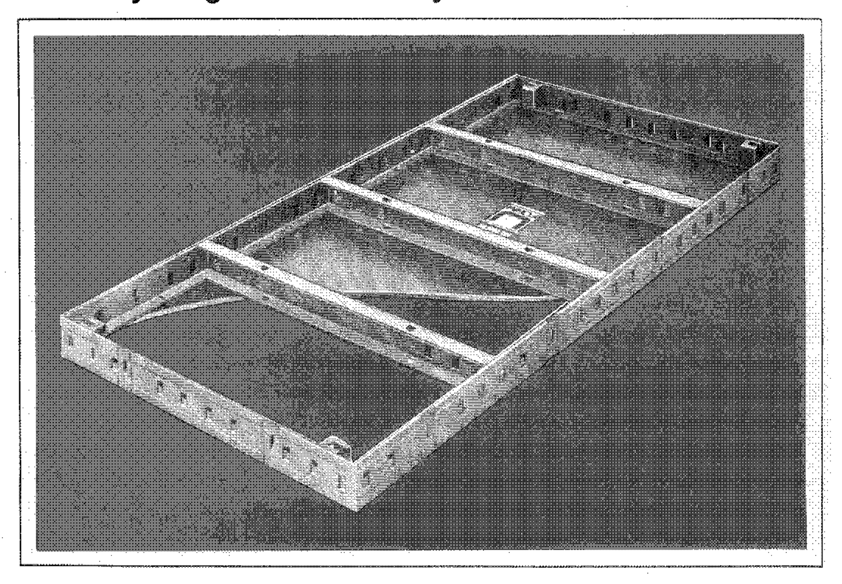
يجب تصميم قطاعات الشدة (التطريح) والمسافات بينها و المسافات بين الزراجين .

سادسا : نظام الشدات تكوين حرف: U - Form System

ينفذ هذا النوع من الشدات لبانوهات بالتجاليد للحوائط والأسقف والكمرات والأعمدة الخرسانية – شكل (١٥) . تكون القوائم Supporting System من نوع أكرو المعتاد مع الأكسسوارات اللازمة – شكل (١) .

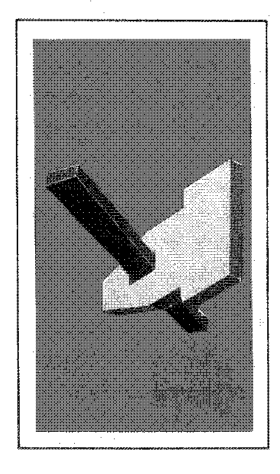
U - Form System

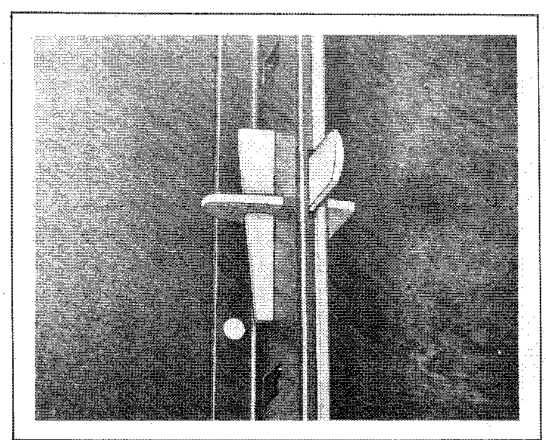
The only single formwork system for wall and slab



Key & wedge

The key and wedge is used to secure U-Forms and U-Form snap ties in one operation, requiring only the use of a hammer.

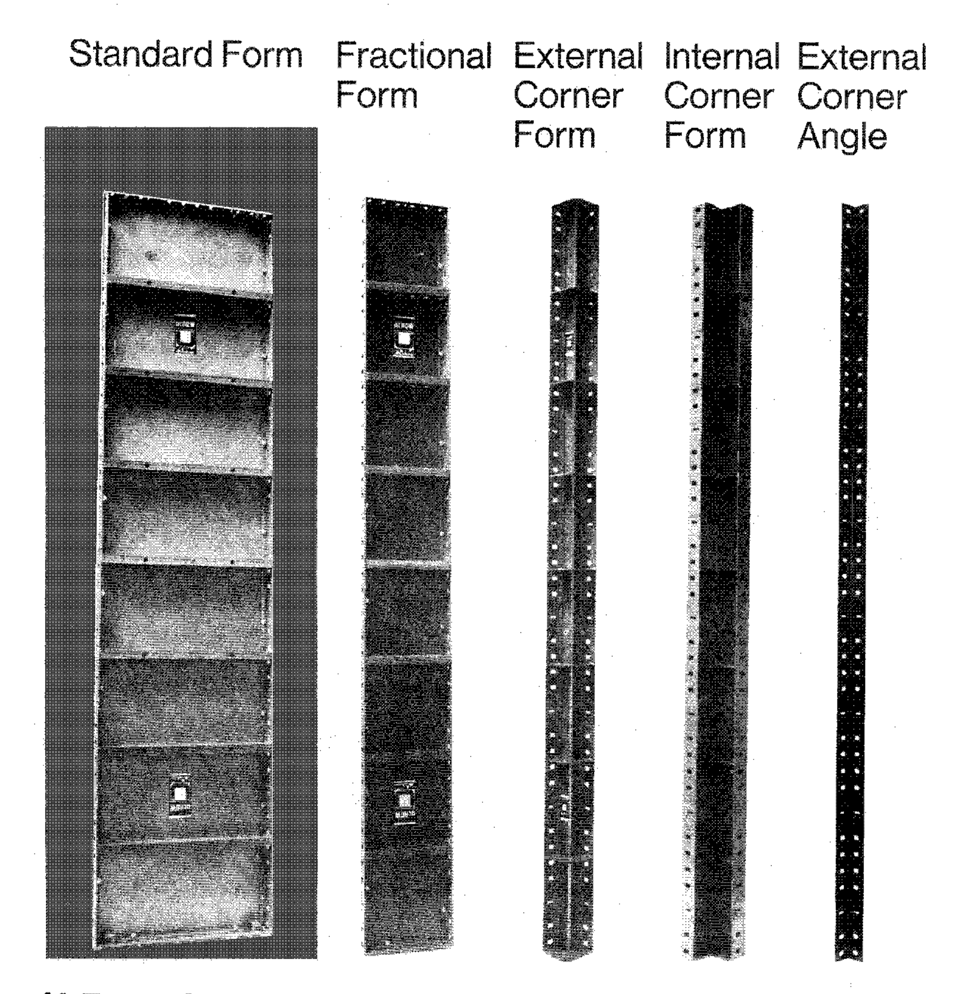




شكل (١٥)

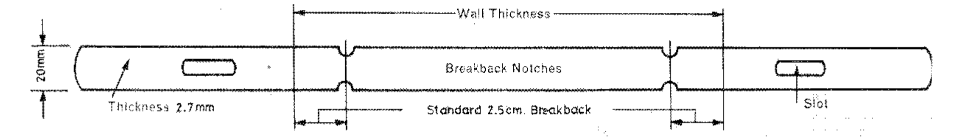
نظام الشدات تكوين حرف U

Range of U-Form



U-Form Snap Ties

Steel ties for concrete wall construction

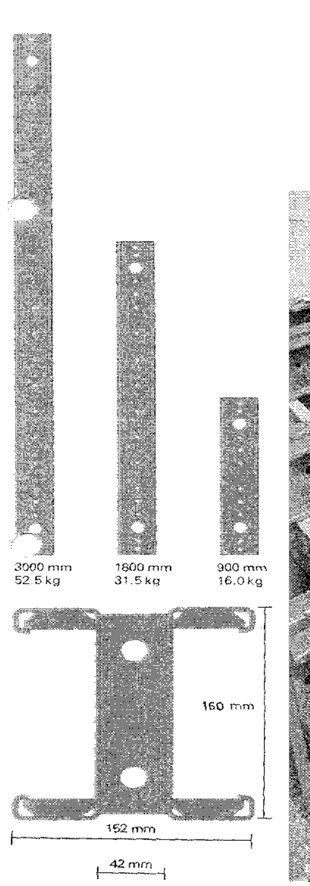


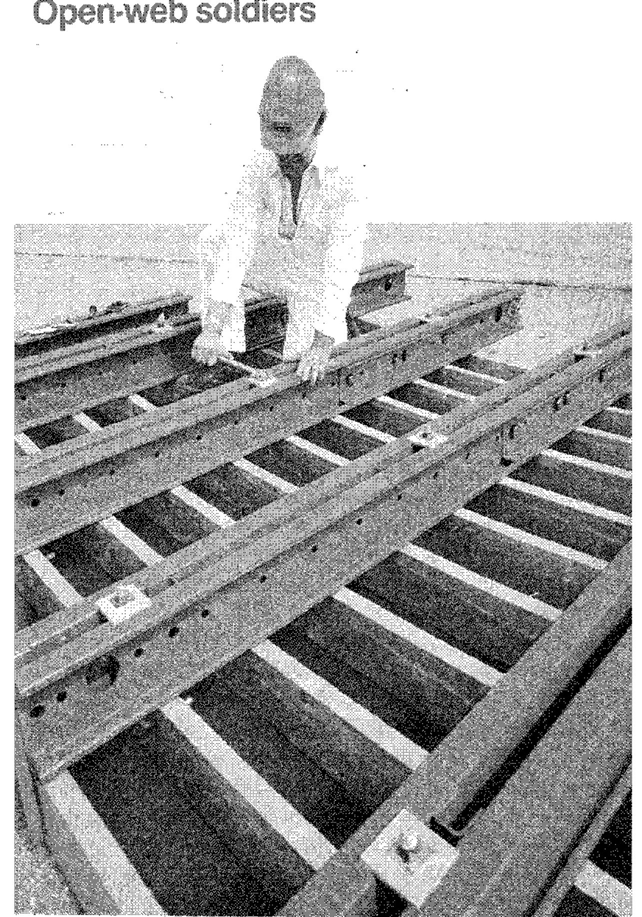
تابع شكل (١٥)

الشدات U-form

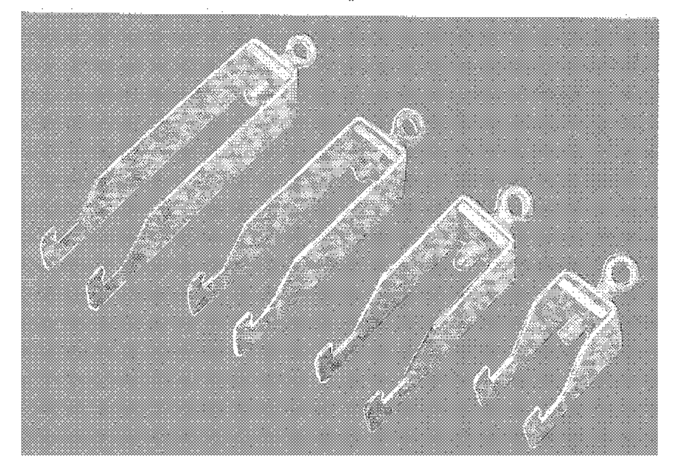
عناصر الشدة – شكل (١٦).

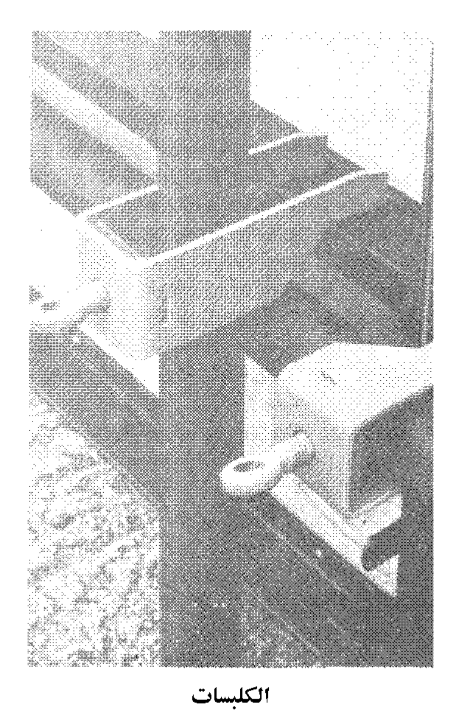
Open-web soldiers



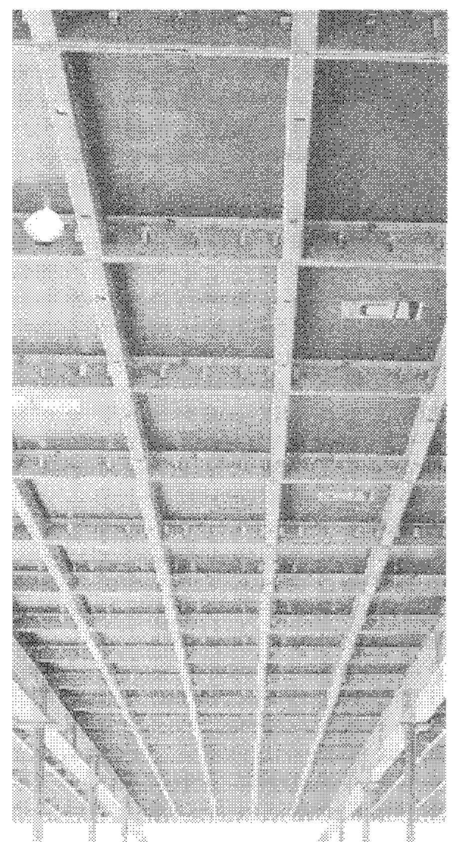
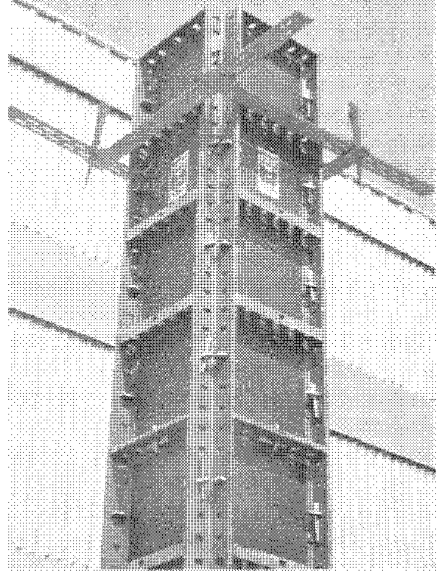
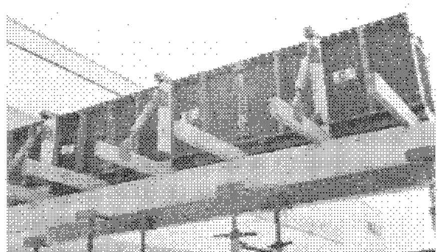


Clips





الكلبسات

شكل (١٦)
عناصر الشدة

١ – الأسقف:

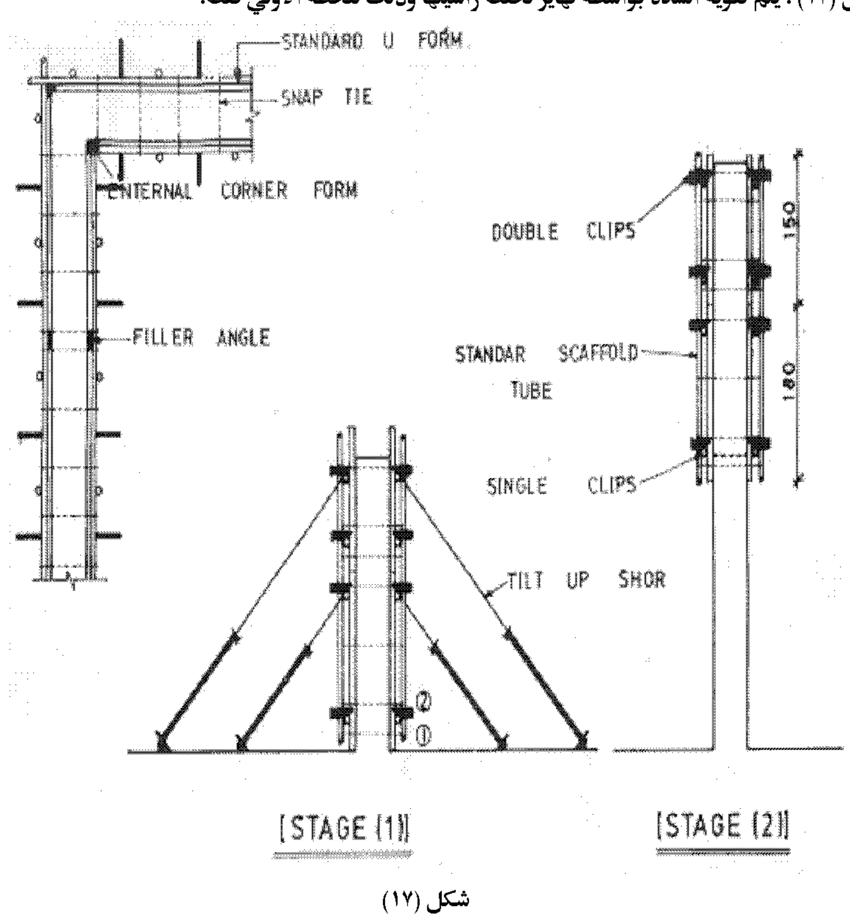
تورد البانوهات بمسطحات مختلفة ليمكن تشكيل وتقفيل أي مساحة مرغوبة – بانوهات بمقاسات قياسية محدده – زوايا وأركان ٠ وهي ذات أطار معدني مثقب علي المحيط ومقوي من الداخل – شكل (١٥) . يتم ربط هذه البانوهات باستخدام كلبسات وخوابير تورد مع النظام ، بشكل سريع ومتين وتركب في الفتحات الموجودة بالبانوهات . كما تور د قطع أخري من هذه الشدة للعمل في الأركان (من الداخل و من الخارج) .

٢ – الحوائط :

تنقسم الي ثلاثة أنواع :

**** الحوائط المستقيمة :**

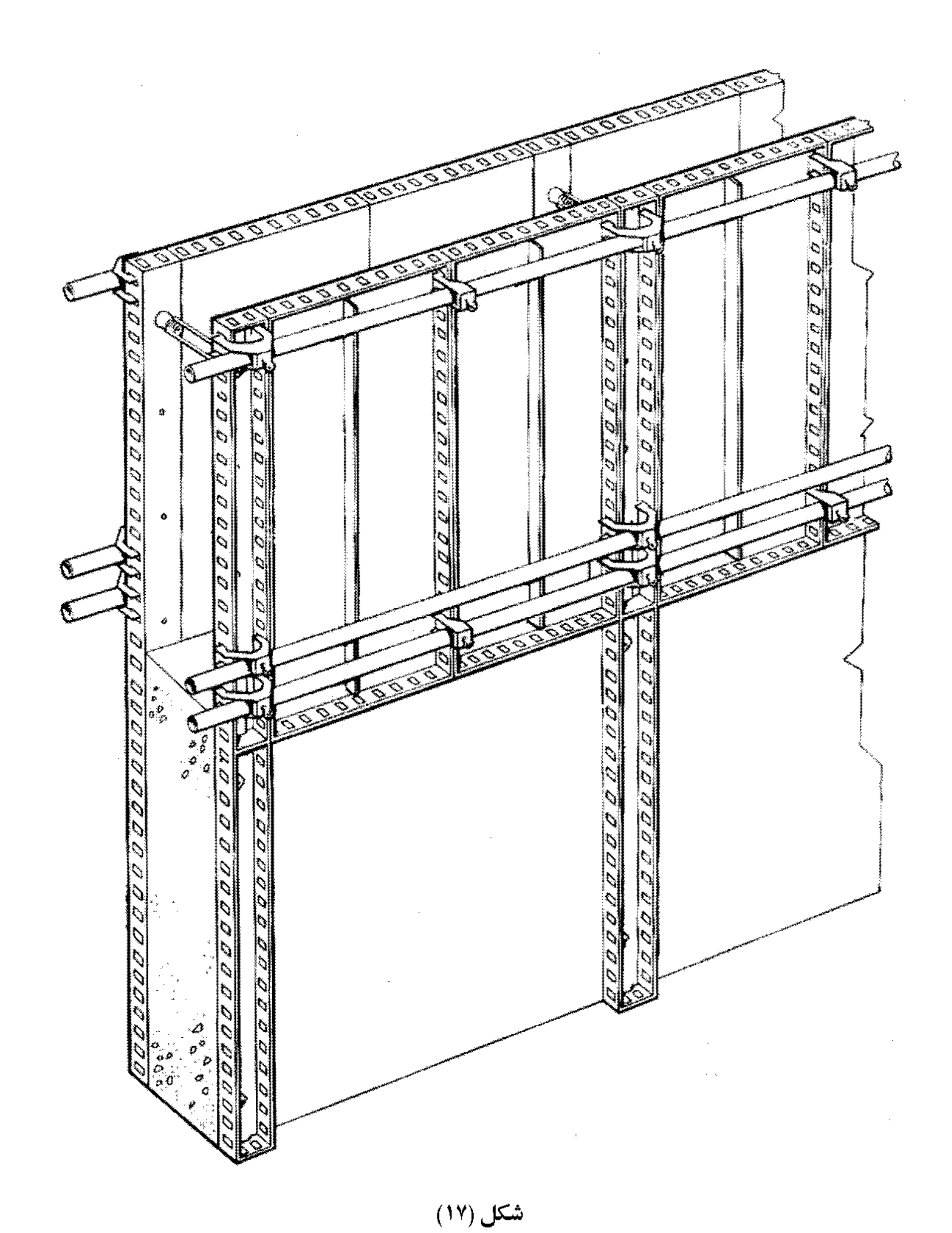
تتميز البانوهات المستخدمة في الحوائط بالقوة والمتانة بجانب خفة الوزن ، حيث تزن ٢٩,٣ كجم / م٢ . تتكون هذه البانوهات من أطار معدني مكسو بألواح من خشب ويزافورم (Plywood) بسمك ١٢ مم . يدهن سطح البانوهات بدهانات خاصه لتتحمل أعمال صب الخرسانات ، أضافة لوجود حماية للأحرف الخارجية لحمايتها من التكسر . يمكن تصنيع بانوهات منها وحملها بواسطة الرافع لتكون الشده الخارجيه للحائط – شكل (١٧) . يتم تقوية الشدة بواسطة نهايز لحفظ رأسيتها وذلك للحطة الأولي فقط.



شكل (١٧)

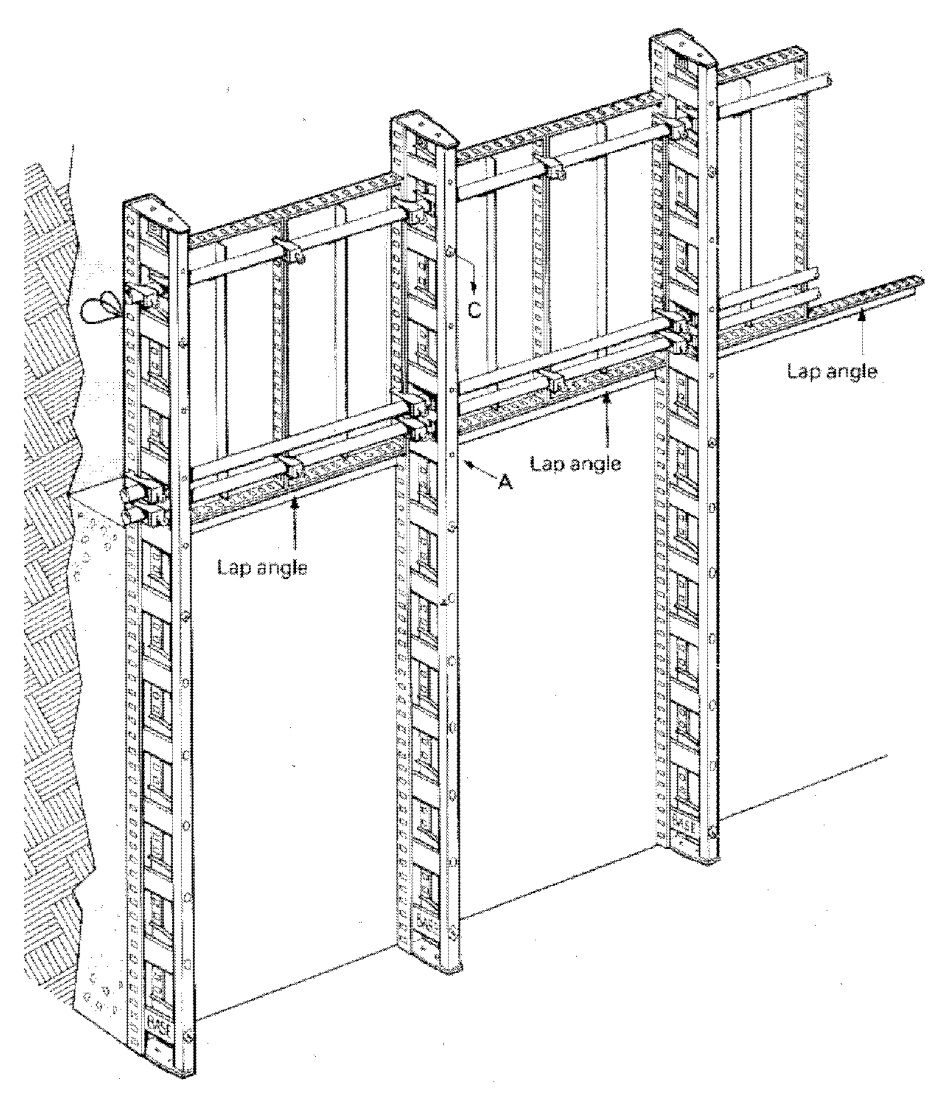
حوائط U - Form

Steel Panel applications
Walls



شكل (١٧)

حوائط U - Form



شكل (١٧)

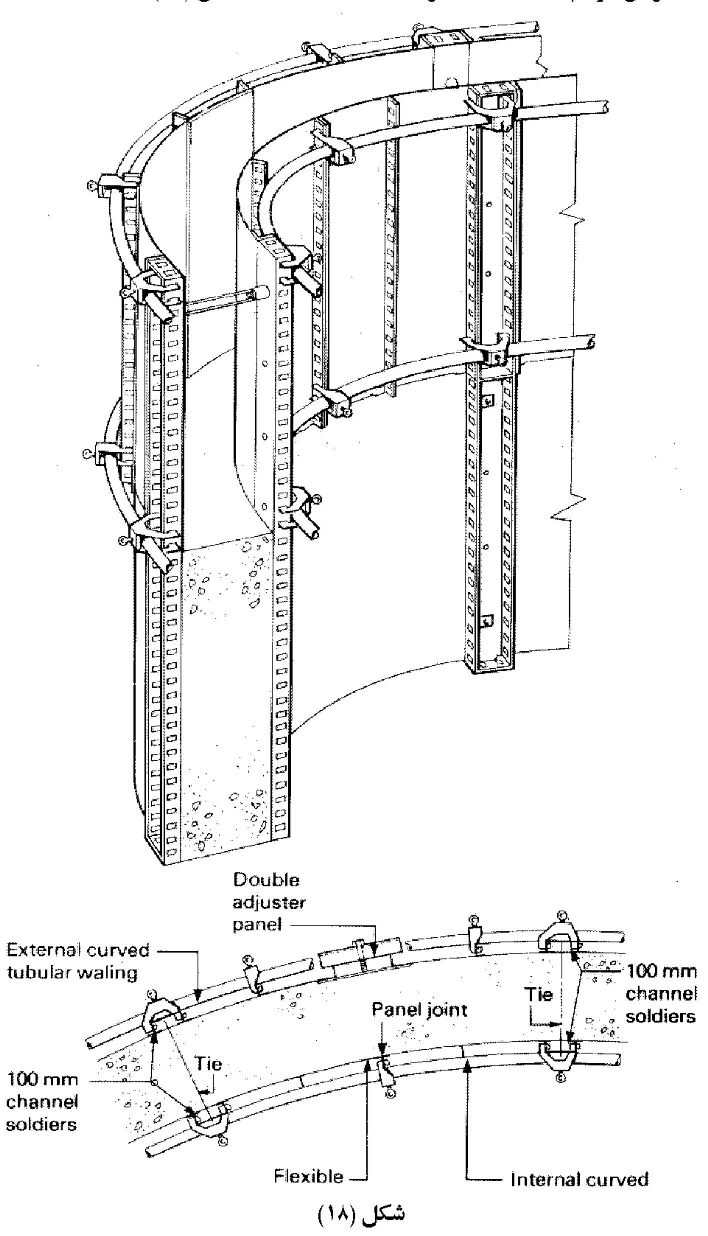
حوائط U - Form

**** الحوائط ذات القطاع المتغير:**

تستخدم نفس البانوهات السابقة وتنفذ طبقا للقطاع المطلوب . يتم ربط جوانب الشدة بالزراجين الكافية لتحمل ضغط الخرسانة . تقوي جوانب الشدة بواسطة نهايز من القوائم المعدنية لحفظ رأسيتها . يلاحظ اختلاف أطوال الزراجين المستعملة تبعا لتغير قطاع الخرسانة.

** الحوائط المستديرة:

يفضل أستخدام البانوهات ذات العرض ٦٠ سم لتلائم الدورانات المطلوبة . تستخدم هذه البانوهات مع الزراجين والكلبسات والخوابير لربط الشده الداخلية بالخارجية . يمكن تركيب هذه الشدة يدويا . تقوي الشدة بواسطة نهايز من قوائم معدنية لحفظ الرأسية التامة للحائط - شكل (١٨) .



شكل (١٨)

٣ – الأعمدة:

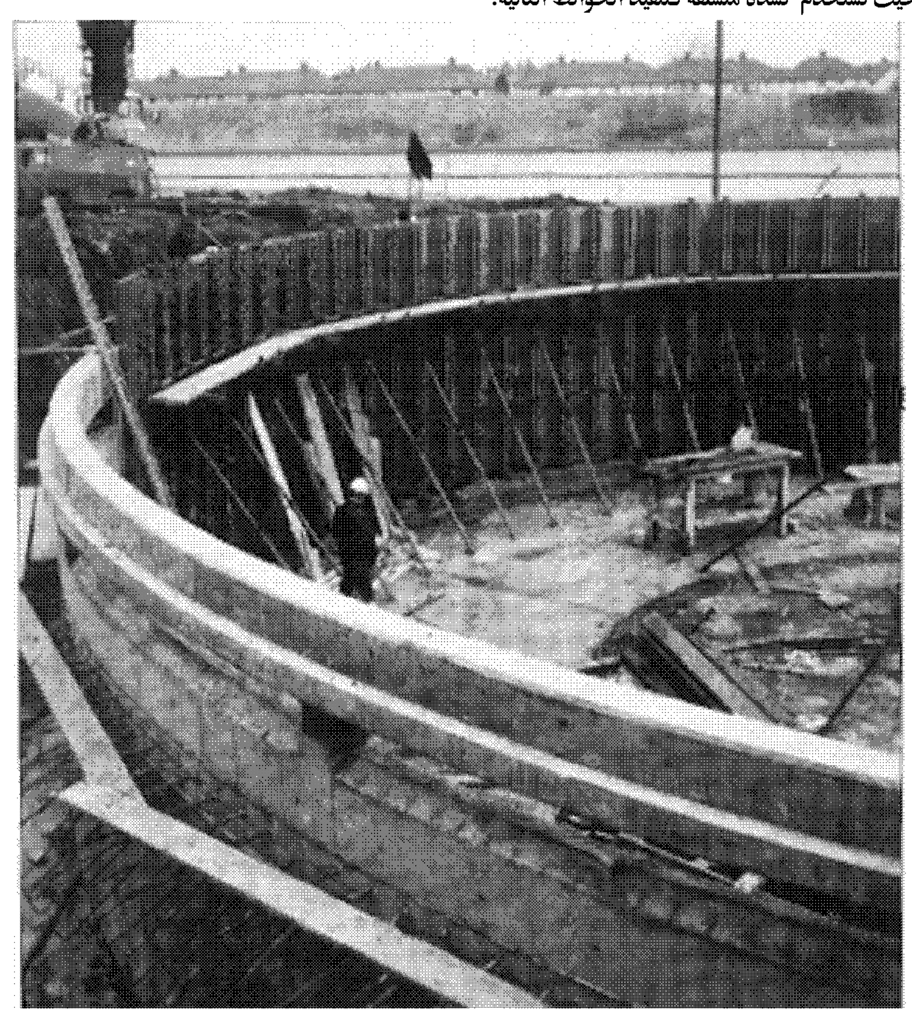
تستخدم هذه الشدة للأعمدة بتوفير زوايا للأركان مع تجليد الجوانب بانوهات لها أبعاد العامود . يتم ربط كل جانبين متقابلين بواسطة شدادات وخوابير كل ٥٠ سم . أضافه لضرورة احتفاظ العامود برأسيته بعمل نهايز قطرية من القوائم في جميع الأتجاهات ليحتفظ العامود برأسيتـه .

٤ – الكمرات:

يمكن تشكيل جانبي الكمرة من نفس نوعية الشدة المذكورة ، حيث يختار أرتفاع الجانب مماثلا لسقوط الكمرة . يتم ربط جوانب الشدة من أسفل ومن أعلي.

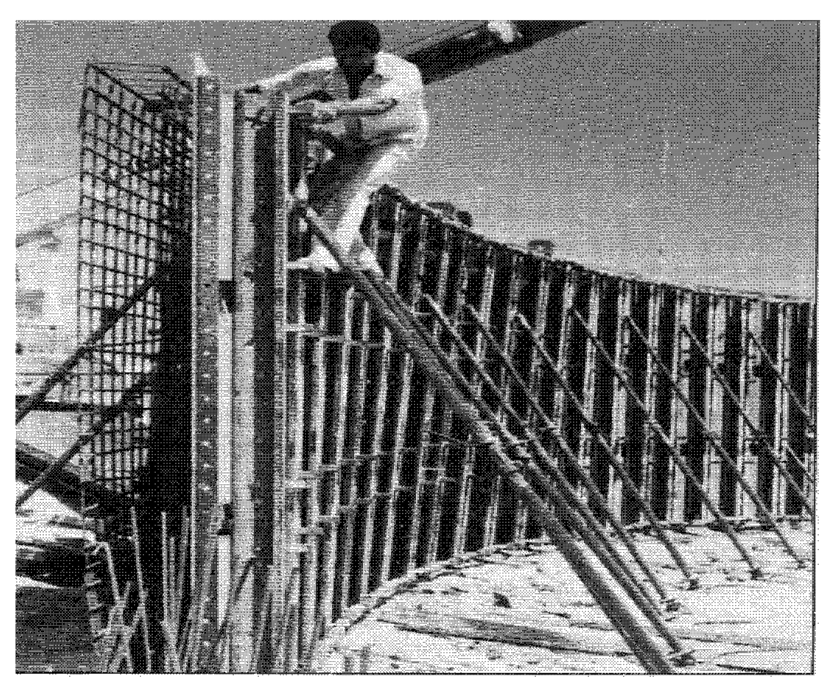
سابعا : فرم الحوائط الدائرية – نظام Vari – form :

يناسب هذا النظام ، الشدات الخاصة بالخزانات الدائرية من قطر ٣ متر فأكبر لتعطي سطحا خرسانيا ناعما وفائق الجودة . يتحد هذا النظام مع القوائم الأساسية الخفيفة Slim – Lite Soldier . يرتكز عليه ألواح ويزافورم – شكل (١٩) . يصل بين القوائم شدادان مزودان بصامولة تجميع Turnbuckle لتخليق الدوران المطلوب . ترتبط الوحدات مع بعضها بزوايا رأسية . يمكن تجميع عدد من القوائم دفعة واحدة ويحملها الرافع كوحدة واحدة لتركب مكانها . يمكن استخدام هذه الشدات علي حطات حسب الطلب حيث تستخدم كشدة متسلقة لتنفيذ الحوائط العالية.



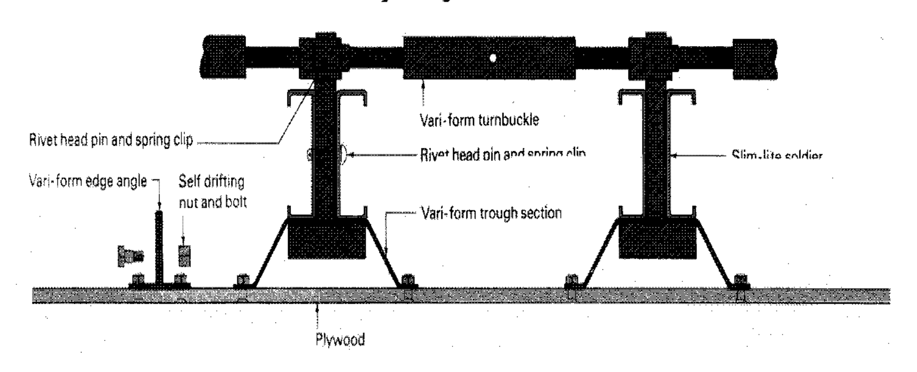
شكل (١٩)

الشدات الدائرية للحوائط لأحد الخزانات



تابع شكل (١٩)

الشدات الدائرية للحوائط



شكل (١٩)

تفاصيل تنفيذ الأستدارة للشدات الحوائط الدائرية

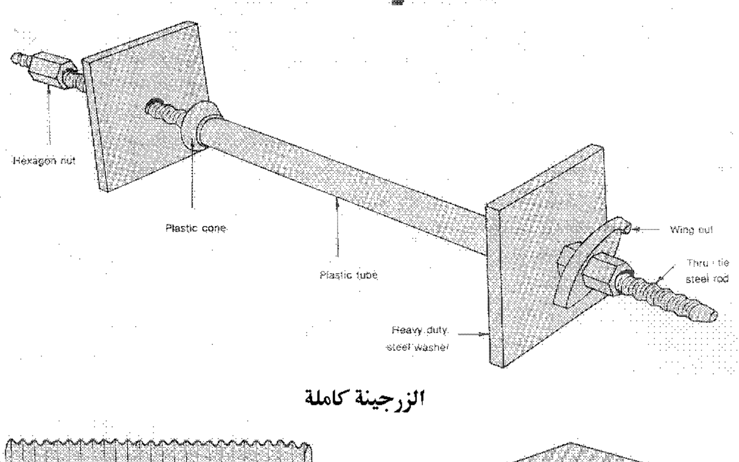
الزراجين Concrete Hardware – طراز أكرو مصر :

هناك بضعة أنواع للزراجين المستخدمة مع الشدات المعدنية ، أهمها ما يلي:

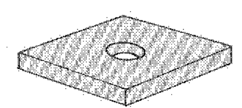
١ – الزرجينة المغلفة بماسورة بلاستيك: Thru Tie

تتكون من قضيب حديدي عالي المقاومه بقطر ١٧ مم ، مقلوظ بالكامل ، يورد بأطوال ناسب سمك الخرسانة (٧٥٠مم – ٤٠٠٠مم) . يغلف هذا القضيب ماسوره بلاستيك + ٢ خابور مخروطي الشكل في نهايتيها لضبط سماكة الخرسانة المطلوبة . يقوم بالرباط علي جانبي الشدة من الخارج صامولة مسدسة في طرف وصامولة ذات أجنحه في الطرف الآخر لسهوله الربط . ترتكز الصواميل علي ٢ وردة معدنية مربعة مقاسها ١٢سم × ١٢ سم . تستخدم هذه الزرجينة مع أنظمة القوائم الخفيفة ونظام الشدات علي شكل حرف - U شكل (٢٠).

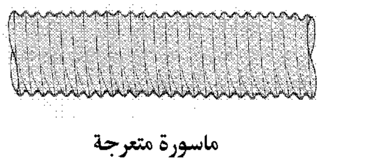
Thru-tie system



الزرجينة كاملة

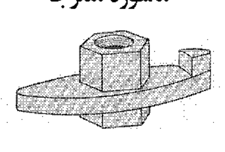


وردة من الصلب

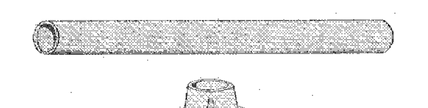


ماسورة متعرجة

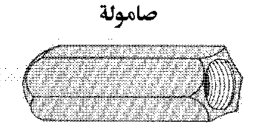




صامولة



ماسورة بلاستيك– مخروط بلاستيك



صامولة مسدسة

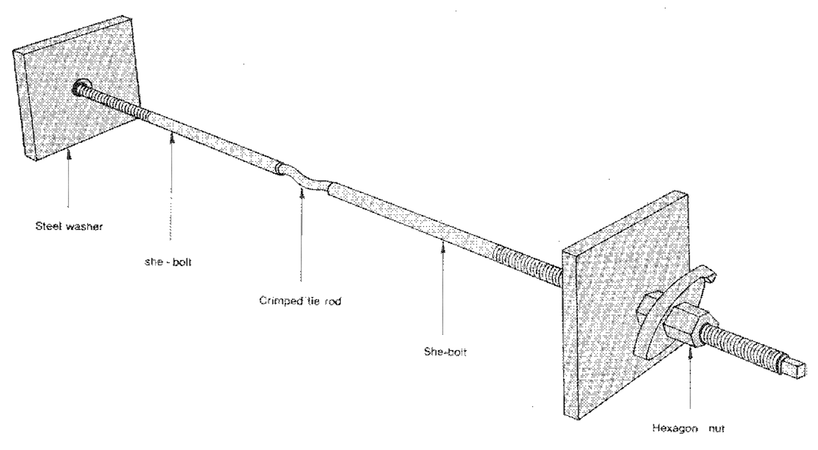
شكل (٢٠)

الزرجينة المغلفة بالماسورة البلاستيك

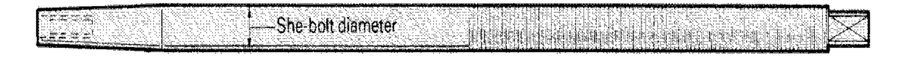
٢ – الزرجينة ذات القضيب الملتوي: She Bolt

وهي عبارة عن قضيب عالي المقاومة به ألتواء في المنتصف . القضيب به قلاووظ داخلي في الطرفين . يورد ٢ مسمار بالقلاووظ مع ٢ وردة قوية للرباط مع القضيب المذكور . يتم وضع الزرجينة في القطاع المطلوب ، ومن الخارج يثبت ٢ مسمار مقلوظ بالوردة ثم الرباط بقوة حتي نحفظ سماكة العضو الخرساني – شكل (٢١) .

she-bolt and crimped tie rod system



الزرجينة كاملة



ماسورة – مقلوظة من الداخل



قضيب مقوس في المنتصف – مقلوظ من الخارج من الطرفين

شكل (٢١)

الزرجينة ذات القضيب الملتوي

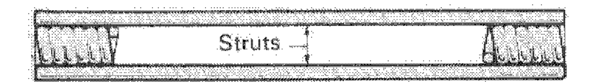
٣ – الزرجينة بقلاووظ علي الأطراف: Coil Tie

يصنع من ٢ ياي ملحومين في طرفي سيخ حديدي بالطول المطلوب . يورد ٢ مسمار مقلوظ للرباط من الخارج ، كما يورد ٢ مخروط عند الطرفين ثم ٢ وردة ثم صامولة مسدسة بجناحين – شكل (٢٢) . يدخل المسمار الي الداخل ويثبت بالقلاووظ ويقوي الرباط جيدا للحفاظ علي سماكة العضو الخرساني .

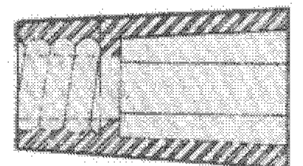
High tensile coil tie system



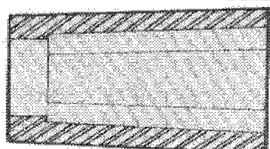
Protruding End Coil Tie



Plain End Coil Tie

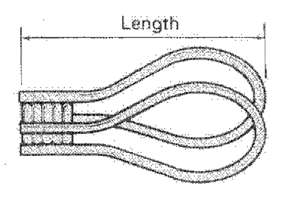


مخروط بلاستيك للنوع الأول

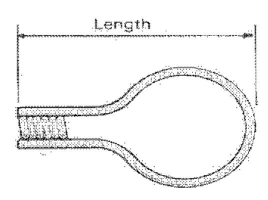


مخروط بلاستيك للنوع الثاني

High tensile coil loops

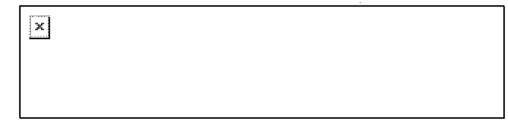


Double Loop



Single Loop

Acrow bolt



شكل (٢٢)

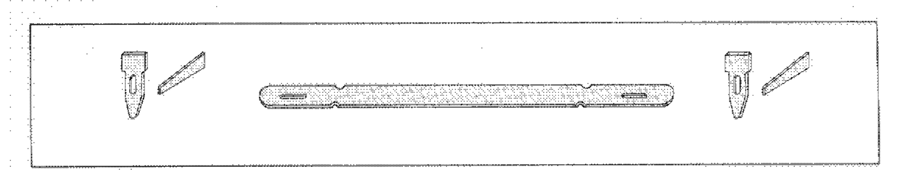
الزرجينة بقلاووظ علي الأطراف

٤ - الزرجينه المبطحة Snap Tie

تستخدم أساس في الشده المعدنية بنظام حرف U . تكون عبارة عن خوصة معدنية مبططة ، لها فتحتان علي الجانبين ثم أختناق بالمعدن . تورد بأطوال محددة تناسب عرض العضو الخرساني . هذه الزرجينة قادرة علي

حمل ١٣٦٠ كجم وتستعمل مرة واحدة . تركب الزرجينة داخل العضو الخرساني ، ثم يدق خابورين من المعدن في الفتحتين بالأطراف لأحكام الرباط . بعد الصب وبدأ فك الشدات ، يزال الخابورين ثم يتم الدق علي طرفي الزرجينة فتقطع – شكل (٢٣) .

U-Form snap ties



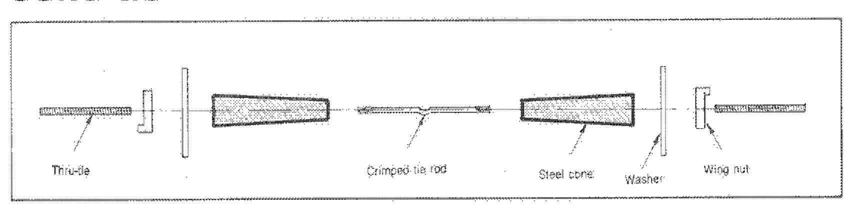
شكل (٢٣)

الزرجينة المبططة

<u>٥ – الزرجينة المخروطية :</u>

شكل (٢٤) .

Cone tie



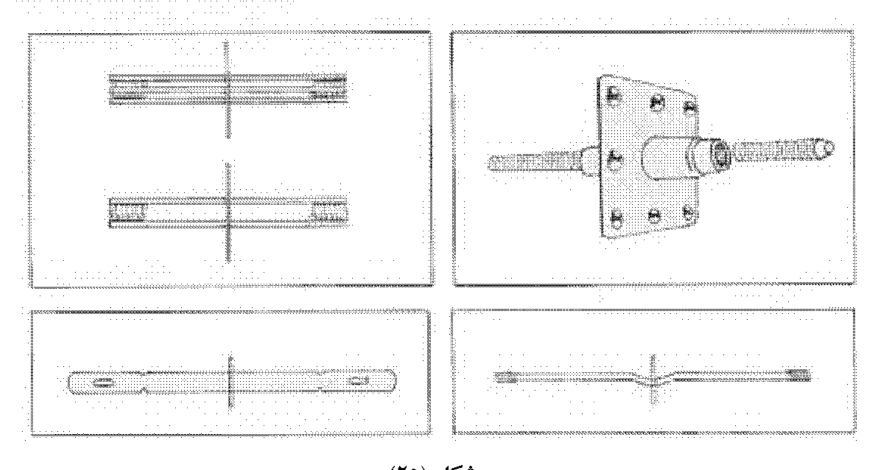
شكل (٢٤)

الزرجينة المخروطية

<u>٦ – الزرجينة المقاومة للماء :</u>

شكل (٢٥) .

Water seal ties

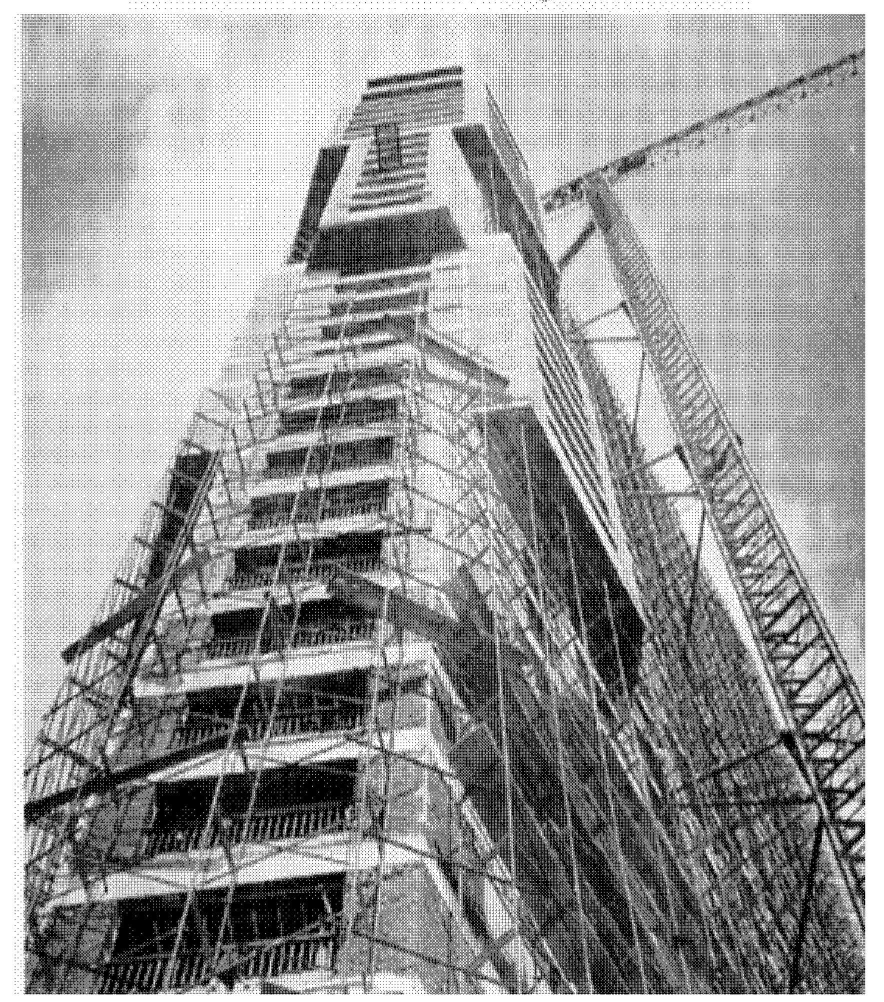


شكل (٢٥)

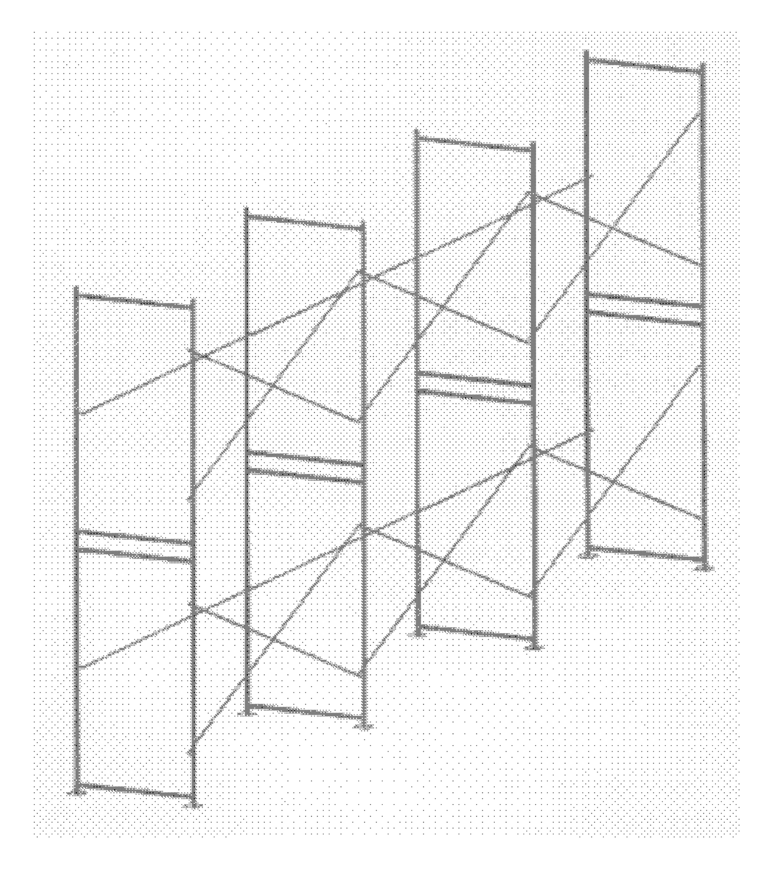
الزرجينة المقاومة للماء

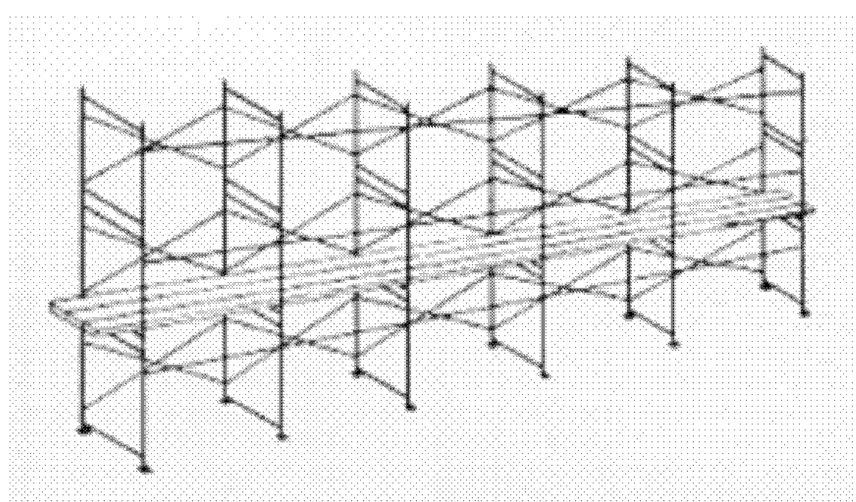
سقالات أكرو المتعددة الاستخدامات

Acrow Scaffolding Frames

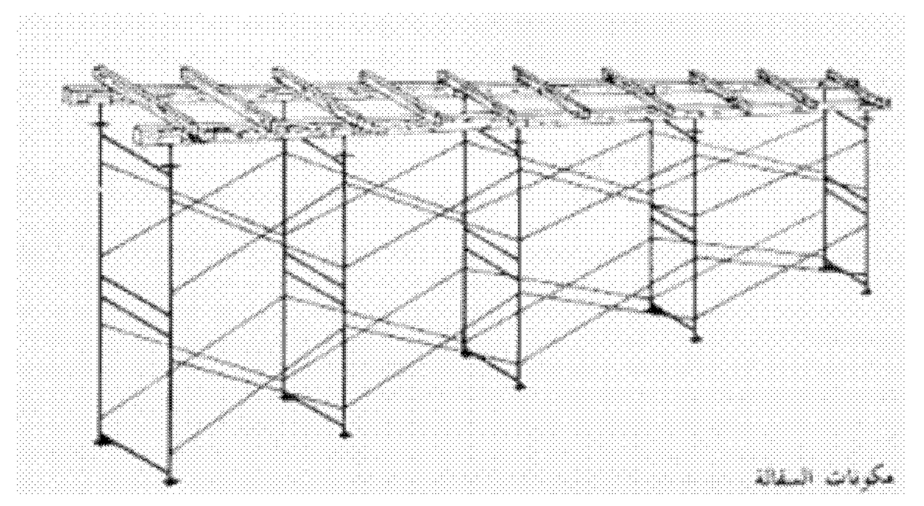


سقالات الواجهة – فندق هيلتون رمسيس – القاهرة





يجب تثبيت السقالة علي الواجهات كل ٦ متر في الأتجاهين : الأفقي والرأسي



أستخدام مكونات السقالة كشدة للأسقف والكمرات

المراجع

١ – مذكرات معهد التدريب الفني والمهني للمقاولون العرب .

٢ – كتالوجات شركة أكرو مصر .

الشدات الخرسانية الحديثة - جيوبلاست ABS

الشدات الخرسانية الحديثة - الشدات جيوبلاست ABS

هي شدات مصنعة حديثا وهي من مادة شديدة الصلابة تفوق صلادتها الشدات المعدنية التقليدية . تستخدم لصب جميع أشكال ومقاسات الأعضاء الخرسانية مثل الأعمدة المربعة أو المسطيلة أو المستديرة ، أيضا تستخدم لصب الحوائط والأسقف . وهي لا تتأثر بالعوامل الجوية مثل البرد أو الشمس أو الأمطار والرمال . يمكن أستخدامها لأكثر من مائة صبه وبتكلفة تقل عن الشدات الأخري . كما تمتاز بخفة الوزن وسهولة نقلها من مكان لآخر . كذلك سهولة التركيب والفك .

أجزاء الشدة :

أولا : الأعمدة المستديرة (جيوتب بانل) GEOTUB PANNEL الأيطالية:

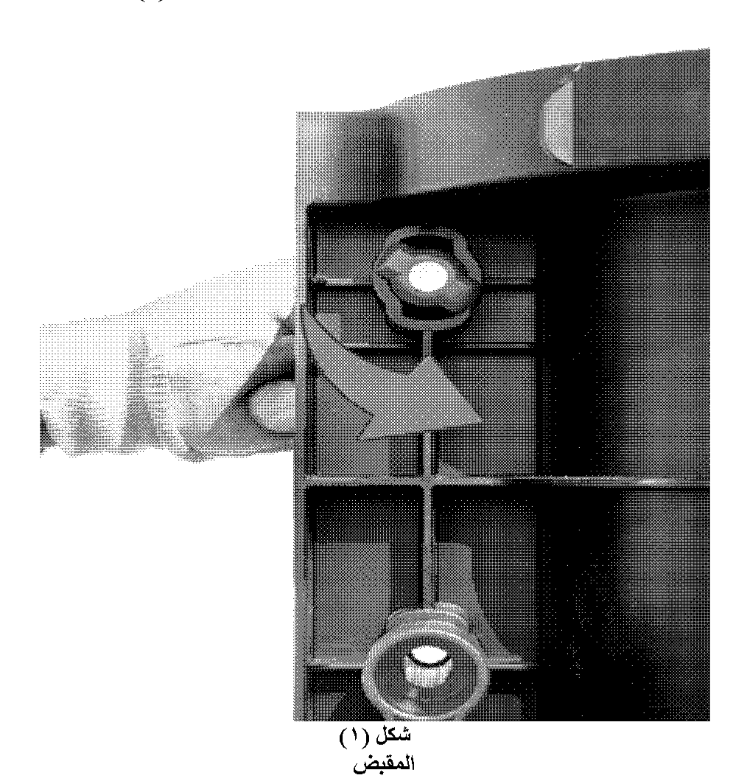
١ - هي قطاعات صلبة ، خفيفة الوزن ، تستخدم عشرات المرات .

٢ - سهلة الفك والتركيب والحمل والنقل .

٣ - لا تلتصق بها الخرسانة ، سهلة التنظيف بالماء .

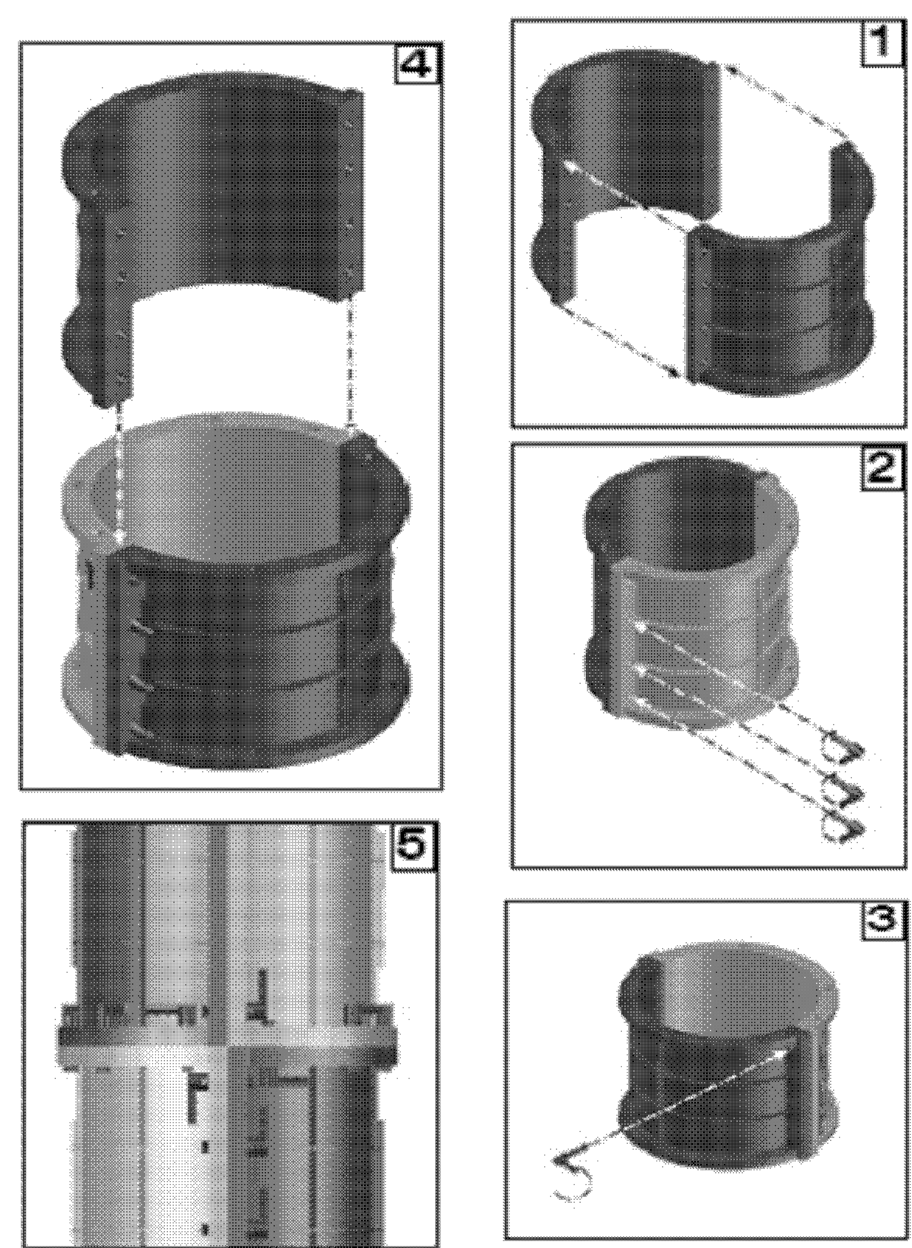
٤ - لا تحتاج لأعمال البياض حيث تكون الخرسانة ناعمة الملمس .

يتم تثبيت هذه القطاعات بواسطة مقابض مصنوعة من النايلون الشديد الصلابة – شكل (١) .

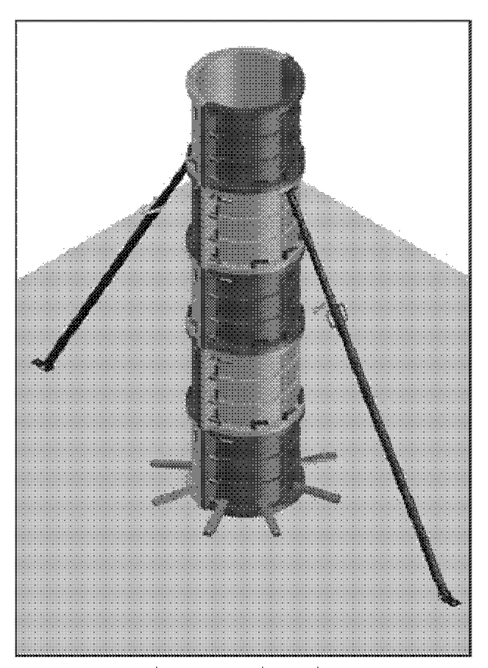


شكل (١)
المقبض

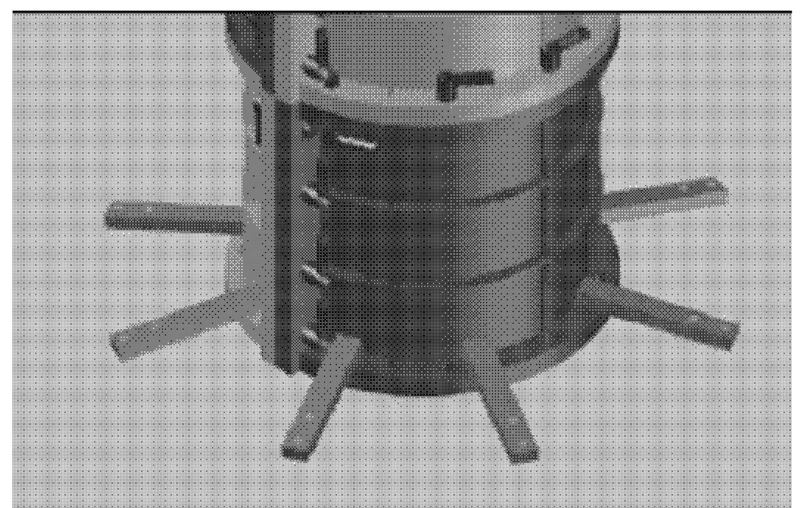
تركيب وتقوية الأعمدة – شكل (٢) .



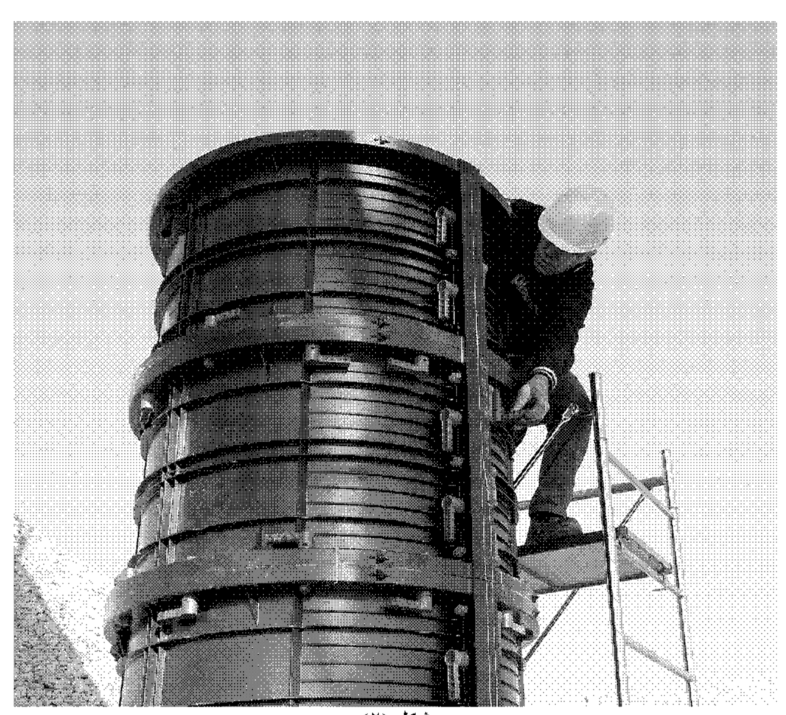
الفرم الدائرية بأرتفاع ٦٠ سم – مقسمة الي نصفين يربطهما عدة مقابض



العمود المستدير مكتمل



تبيت وتقوية عند قاعدة العمود



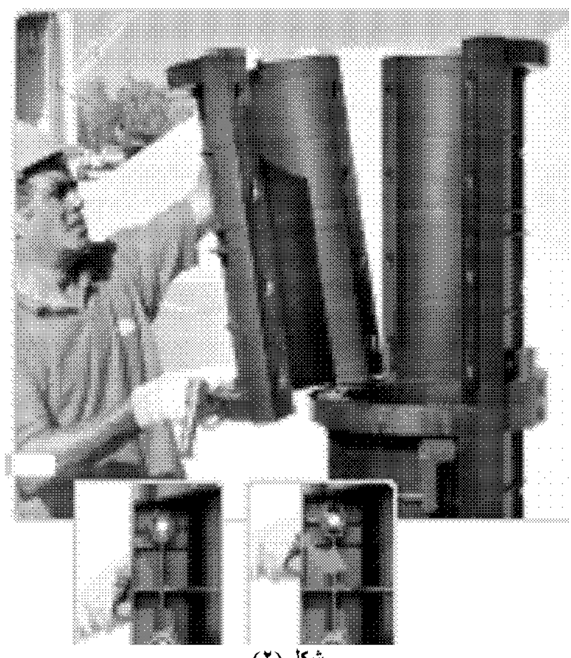
شكل (٢)
العمود بعد أكتمال التركيب

قطاعات الأعمدة المستديرة :

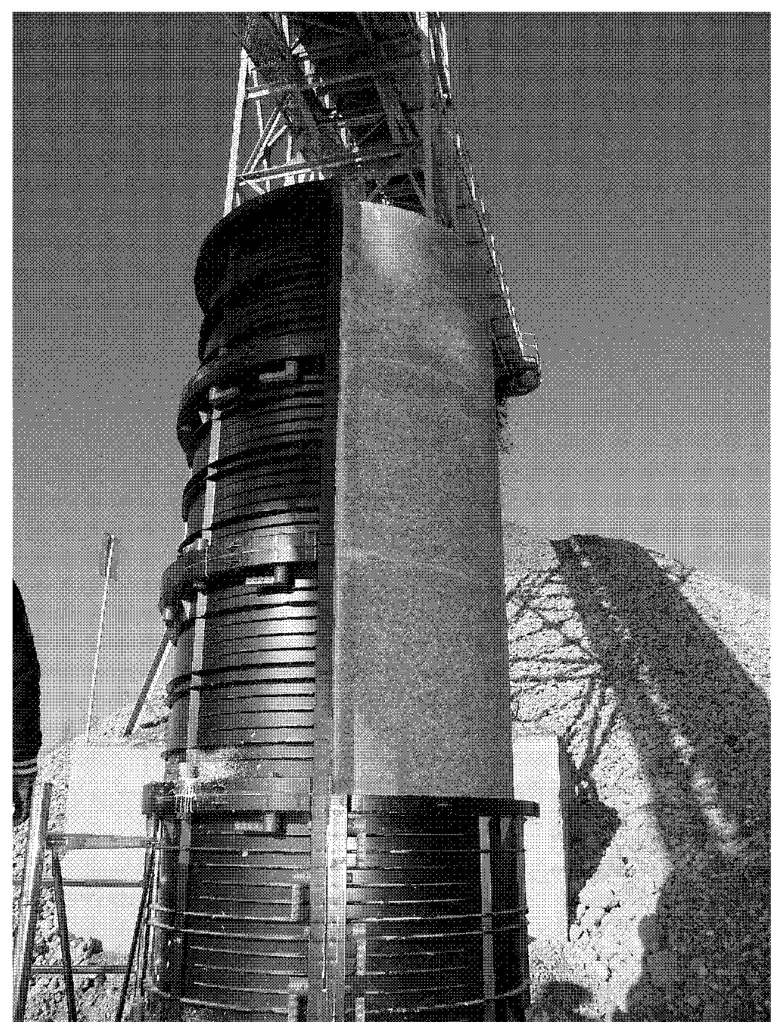
الأبعاد الداخلية للعمود (القطر) مم	طول الفرمة مم	الحد الأقصي لطول العمود متر
٢٥٠		٦
٣٠٠		٦
٣٥٠		٤,٨
٤٠٠		٤,٨
٤٥٠	٦٠٠	٤,٨
٥٠٠		٣
٦٠٠		٣
٧٠٠		٣
٨٠٠		٣
٩٠٠		٣
١٠٠٠		٣



فك العود بعد أنتهاء الصب – سهولة الفك والحمل والنقل



شكل (٢)
تركيب فرم العمود – يستغرق تركيب العمود الواحد ٥ دقائق



عمود دائري بعد أنتهاء الصب وشك الخرسانة



شكل (٢)
فك عمود مستدير

ثانيا : الأعمدة المربعة والمستطيلة :

قطاعات التجليد :

تستخدم قطاعات صلدة من مادة ABS لتنفيذ الأعمدة الخرسانية لعدد أكثر من مائة مرة .

الأبعاد :

الطول ٧٥ سم .

العرض ٢٠ – ٦٠ سم .

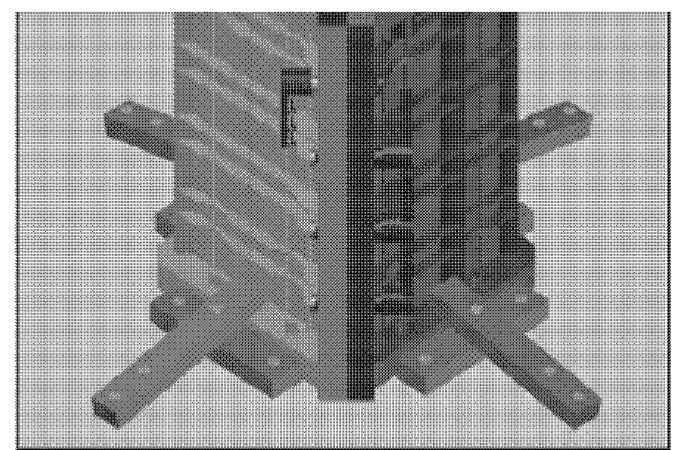
يمكن الحصول علي أعمدة خرسانية بجميع الأرتفاعات – شكل (٣) .

القوائم :

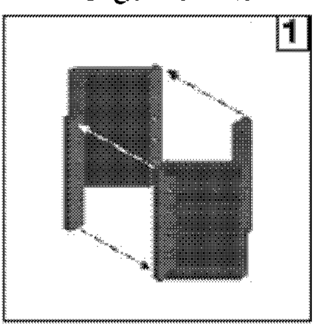
تصنع من موابر معدنية (مثل الشدات المعدنية) . يمكن لبعض القوائم تجهيزها بقطعة بداية معدنية لربـاط القـائم فـي جسم الشدة . كما يزود أيضا بقطعة معدنية أخري للتثبيت في الأرض .

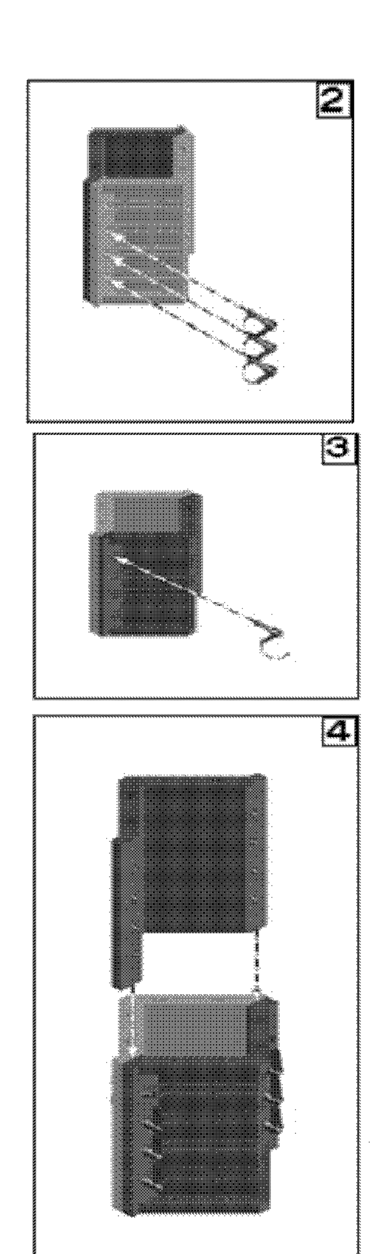
المقابض :

سبق ذكرها .

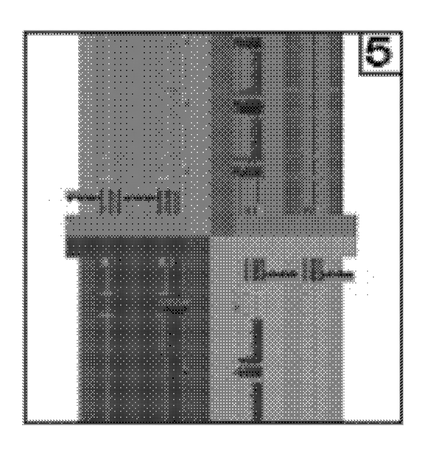


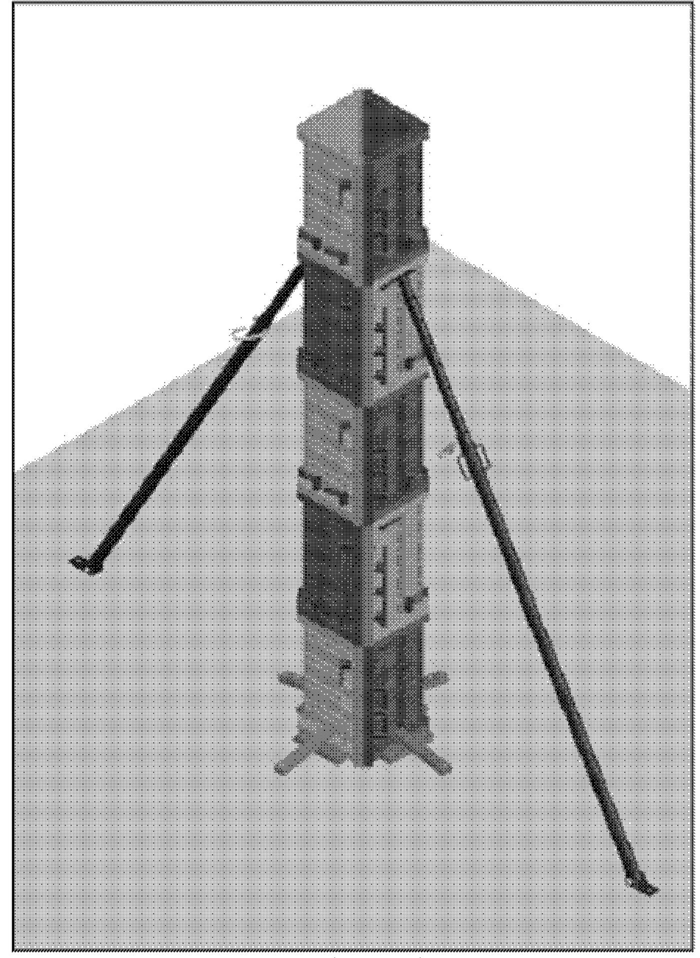
تقوية العمود المربع من أسفل



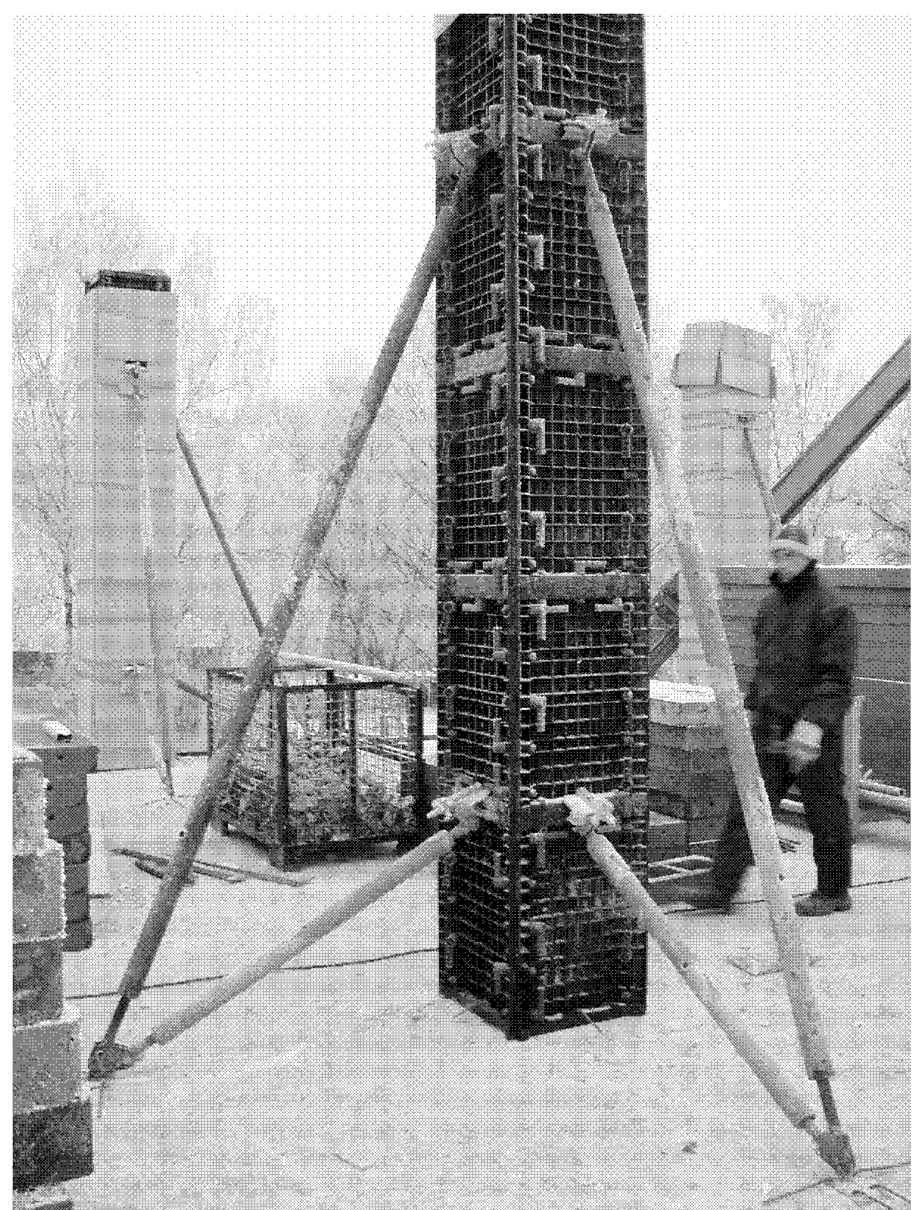


2
3
4

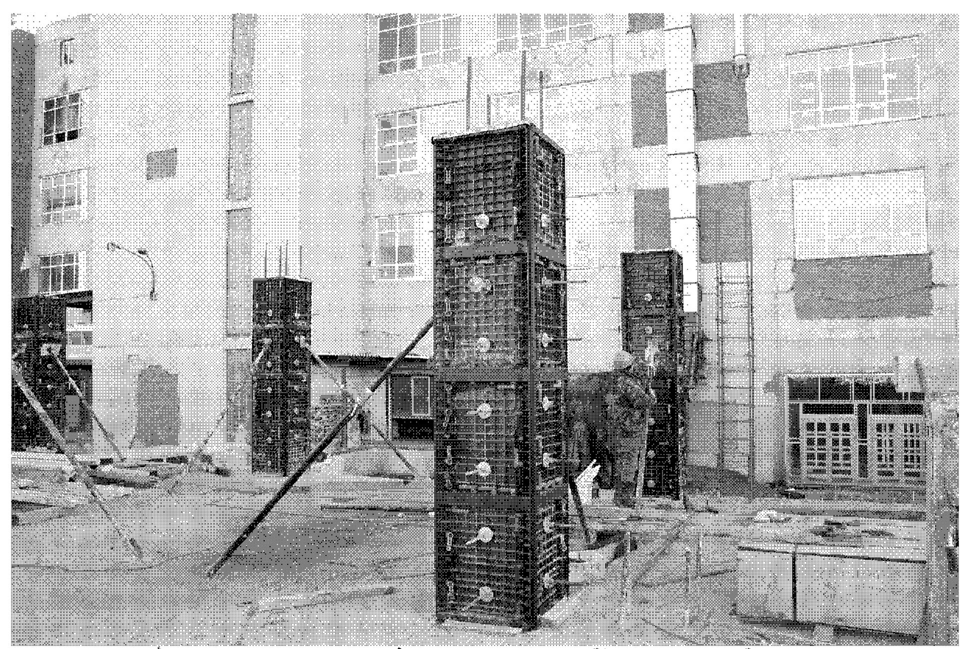


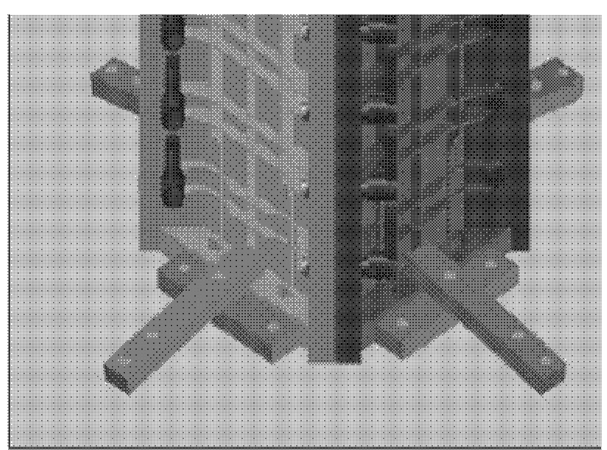


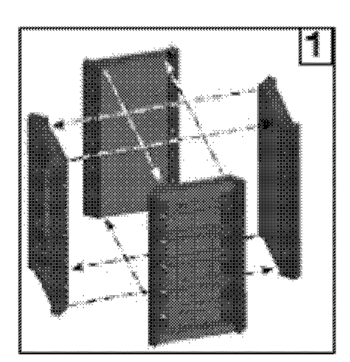
العمود بعد التركيب

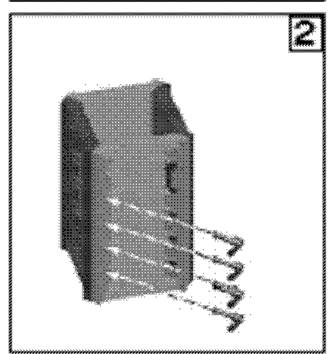


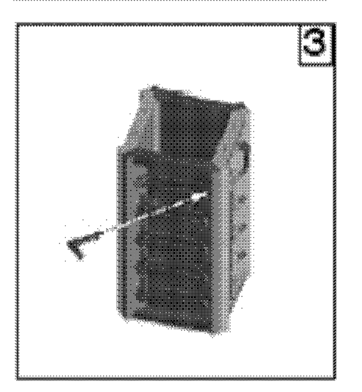
قوائم سنادات العمود – مزودة بقطع خاصة مثبتة في نهايتي القائم لتثبيت العمود

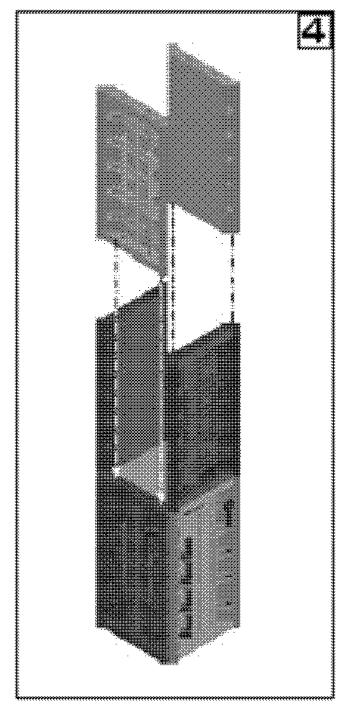

الجوانب المتقابلة مع العمود مترابطة بالزراجين من الجانبين في منتصف الضلع لعدم حدوث أنبعاج

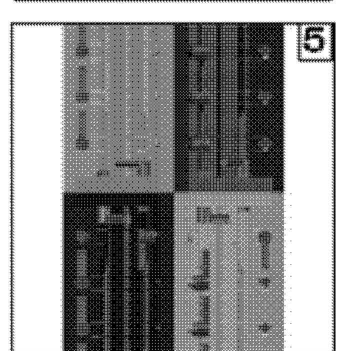

تقوية بداية العمود المربع من أسفل

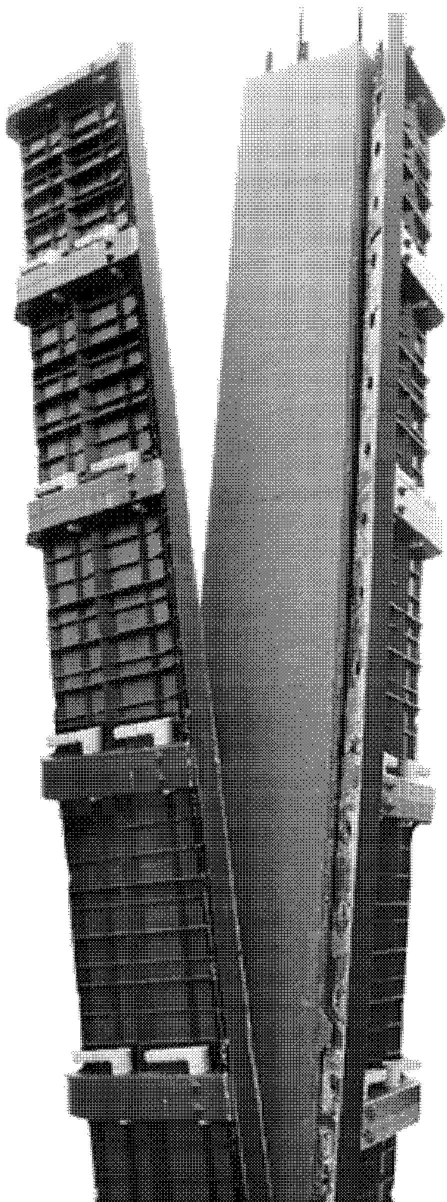

1


2

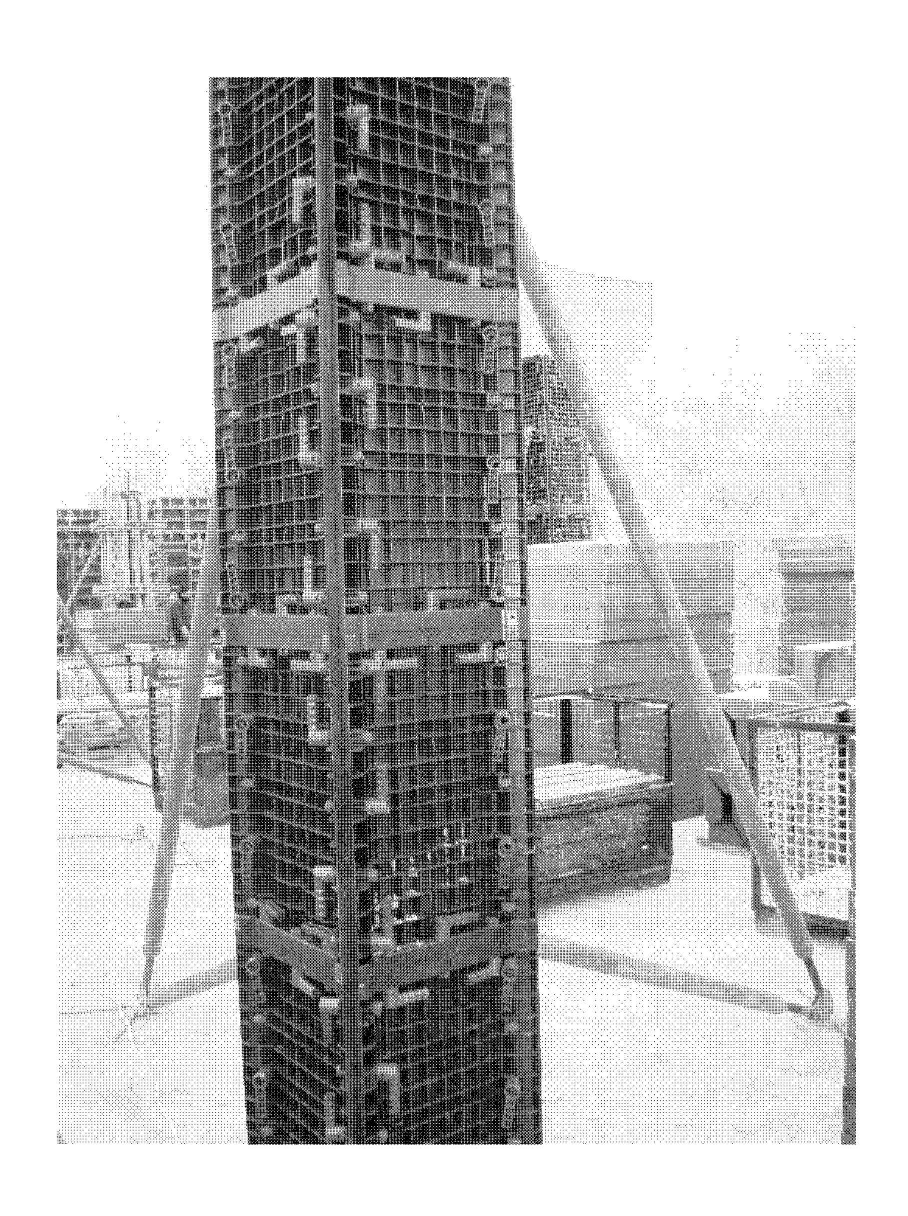

3

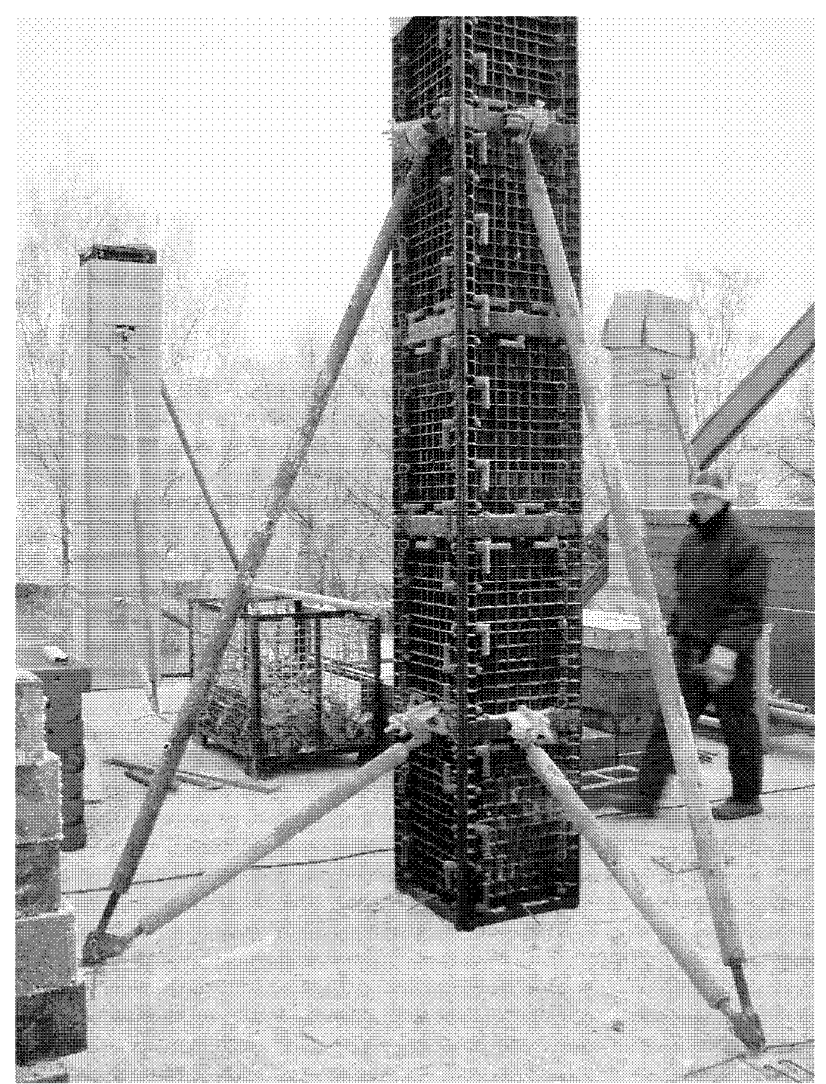

4


5



فك العمود المربع

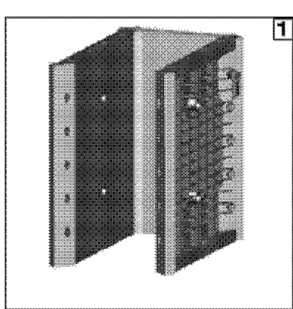


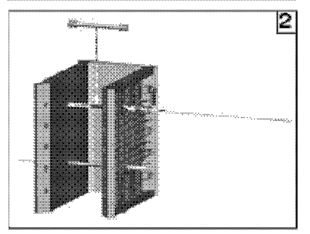


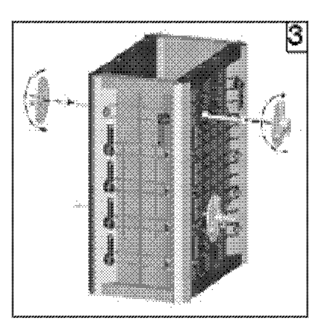
شكل (٣)
تفاصيل الأعمدة المستطيلة أو المربعة

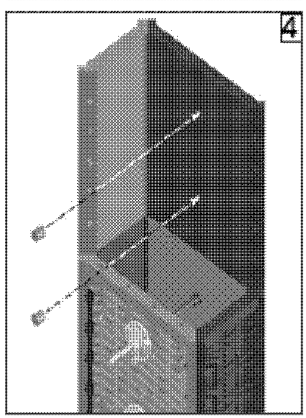
<u>حالة تزويد العمود فى الداخل بزرجينة رابطة على جانبين متقابلين عند منتصف الأضلاع :</u>

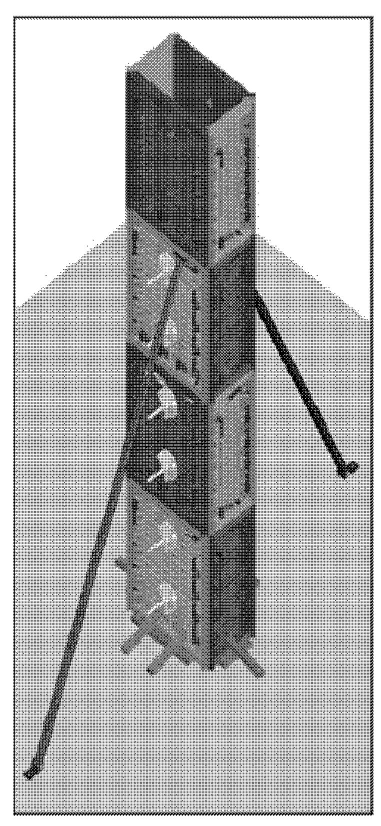
الغرض هو زيادة تقوية العمود وعدم حدوث أي أنبعاج عند صب الخرسانة . يصلح هذا النظام في حالة زيادة طول ضلع العمود – شكل (٤) .





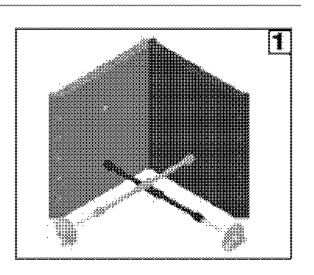


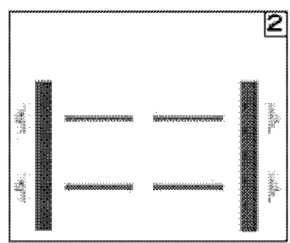


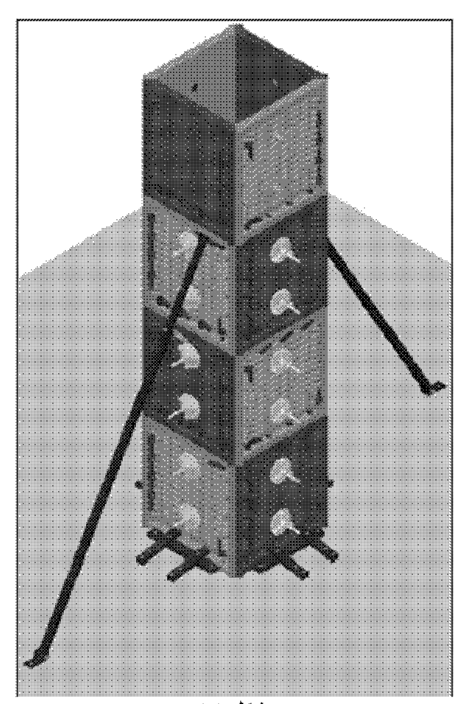


شكل (٤)
العمود مزود بزرجينة من جانب واحد

حالة تزويد العمود بالزراجين في جوانبه الأربعة – شكل (٥) :







شكل (٥)
عمود مقوي بزراجين لكل جوانبه

الأسقف :

نظام جيوسكاى GEOSKY :

هو نظام تصنع كافة أجزاة من مـادة ABS الـشديدة الـصلابة والخفيفـة الـوزن . وهو نظـام سـهل الفك والتركيب للغايـة – شكل (٦) .

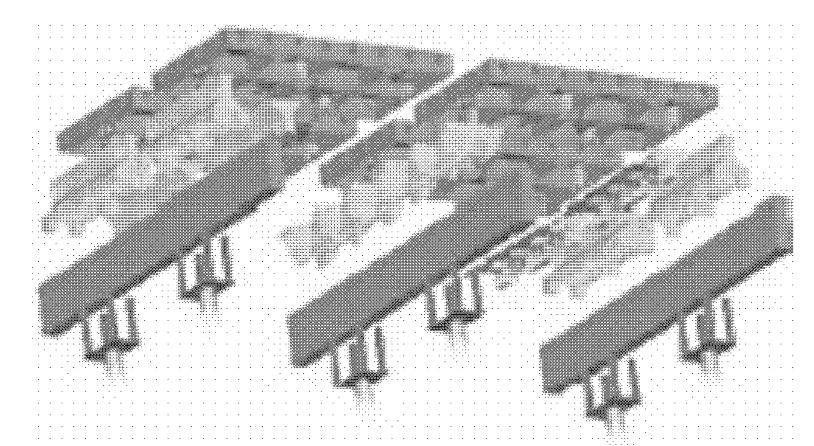
المكونات :

جدول (٣)

جدول (٣)

مكونات السقف

الشكل	الوصف
	مقبض من النايلون – وزن ١٠١ جم .
	دعامة (قائم) من الصلب
	كمرة من الخشب H٢٠ مع رأس مدعم
	جيوبانل ١٢٠ × ٦٠ سم أرتفاع . المادة ABS . الوزن ١١ كجم .
	كمرة حرف Y . المادة ABS . الوزن = ٣,١ كجم .
	كمرة H . المادة ABS . الوزن ٢,٣ كجم
	عصب منزلق . المادة ABS . الوزن ١,٨ كجم .
	شوكة من الصلب .
	غطاء لسد الثقوب . المادة ABS . الوزن ٦ جم .



مكونات السقف ، يلاحظ قطعة الشوكة من الصلب التي تركب أعلا القائم وتحتضن الكمرة الخشبية



فك السقف

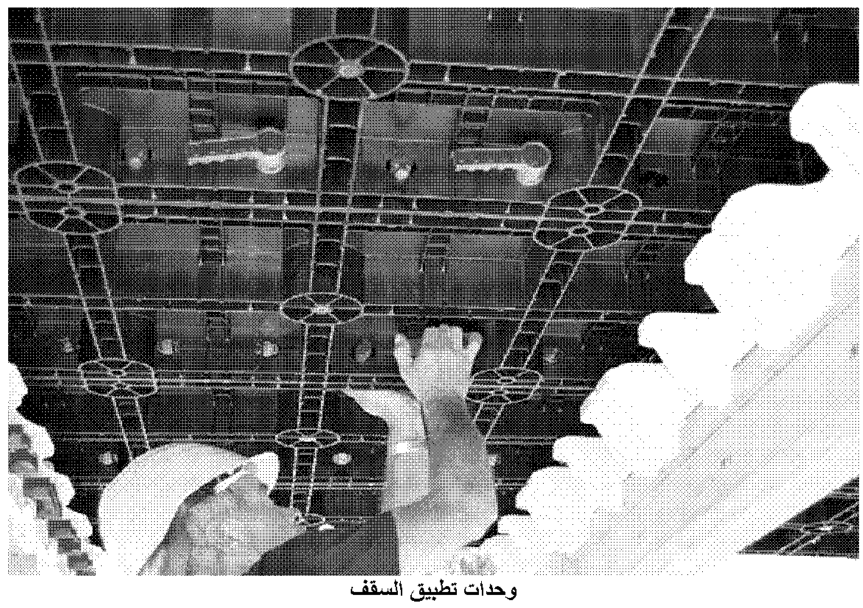


القوائم والتطريح والتطبيق للأسقف



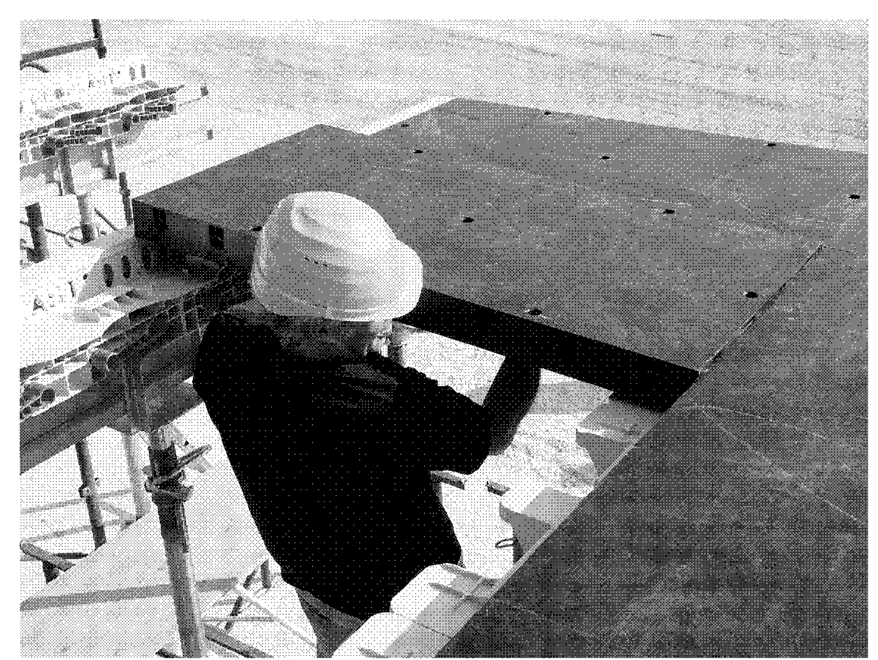
القوائم والتطريح للأسقف


وضع أجزاء خاصة فوق كمرات الخشب وأسفل السقف لضبط السقف ومنع هبوطه

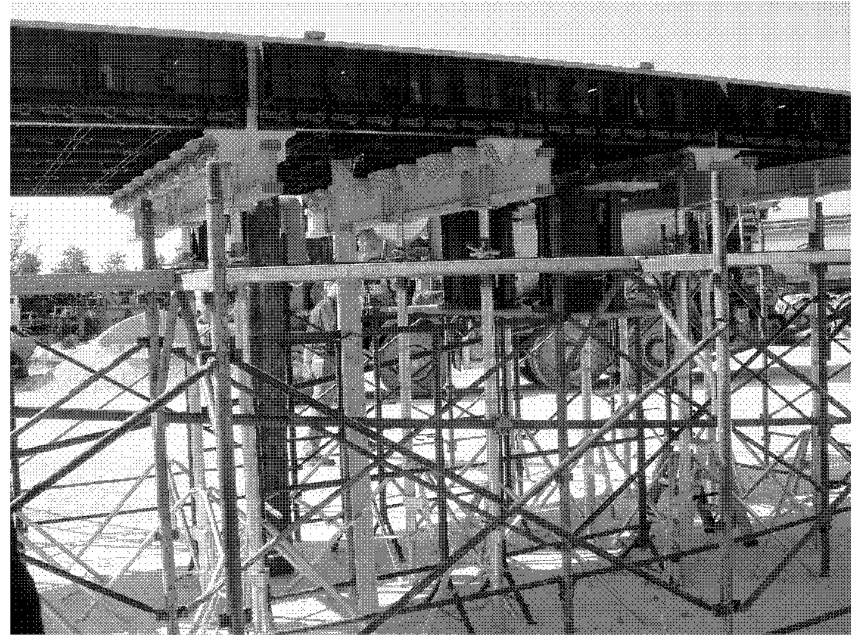

وحدات تطبيق السقف



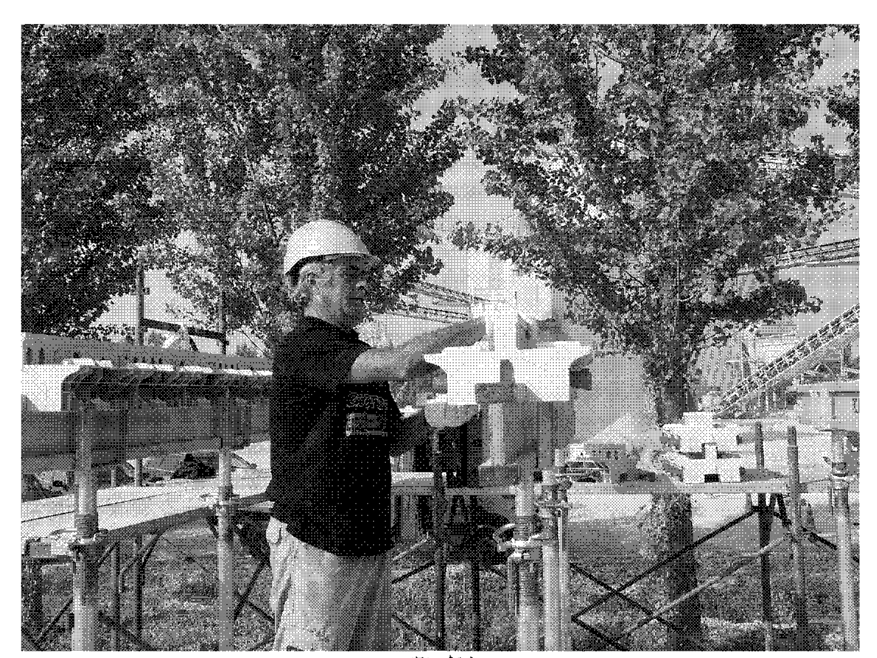
وحدات تطبيق السقف



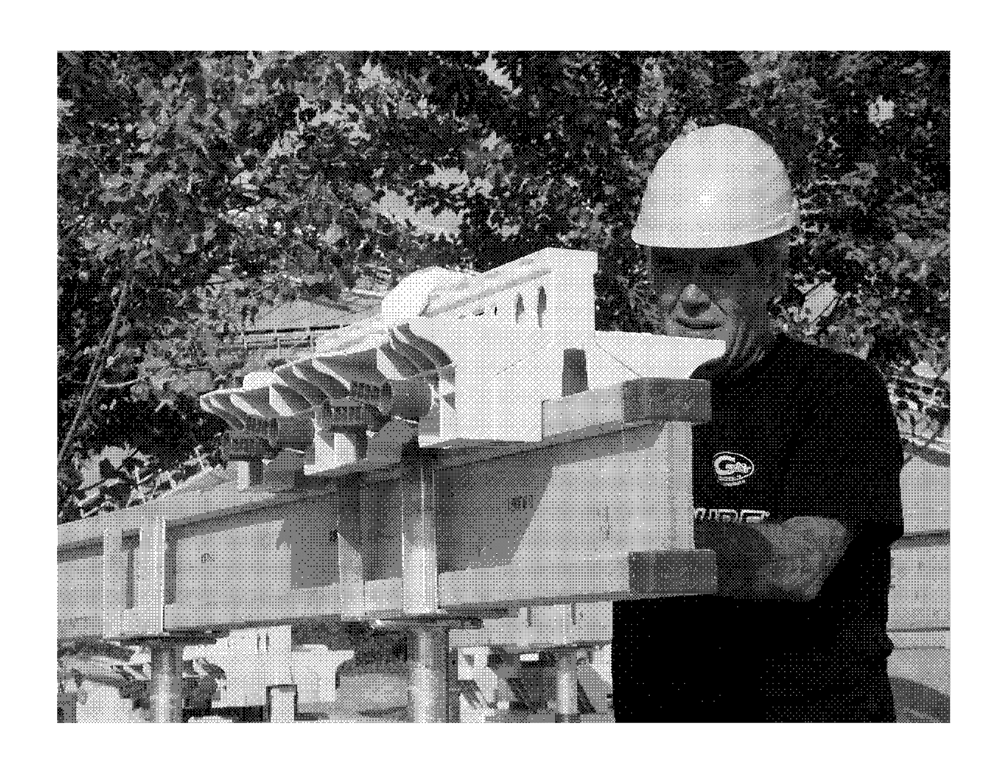
تطبيق السقف



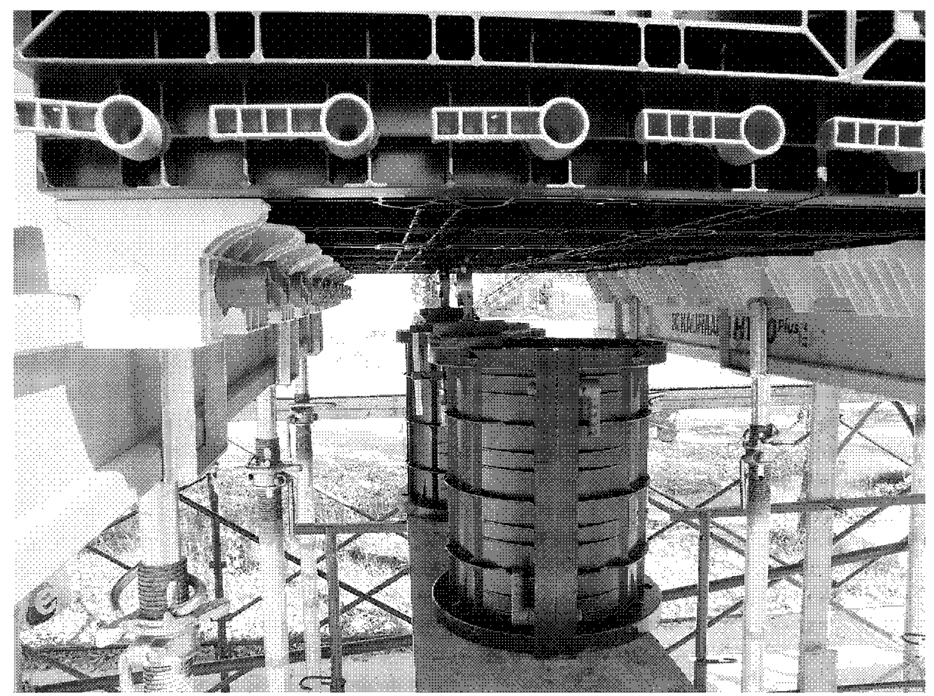
تفاصيل السقف



شكل (٦)
تركيب السقف







شكل (٦)
تفاصيل السقف

الحوائط :

جيوبانل .GEOPANELL :

الحوائط مصنعة من مادة ABS الشديدة الصلابة - شكل (٧) ، وتمتاز بالآتي :

١ - خفيفة في الوزن .

٢ - أكثر أقتصادا من الشدات الخشبية أو المعدنية .

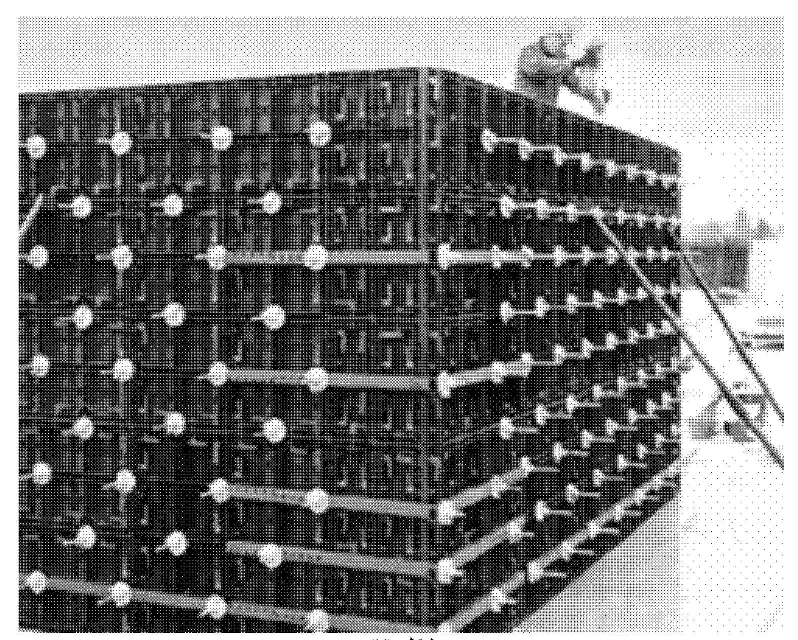
٣ - تزن الباكية ١١ كجم فقط ويمكن تركيبها بواسطة شخص واحد فقط وبسرعة .

٤ - لا تلتصق بها الخرسانة وتحتاج الي صيانة خفيفة وغسيل بالماء بعد كل أستعمال .

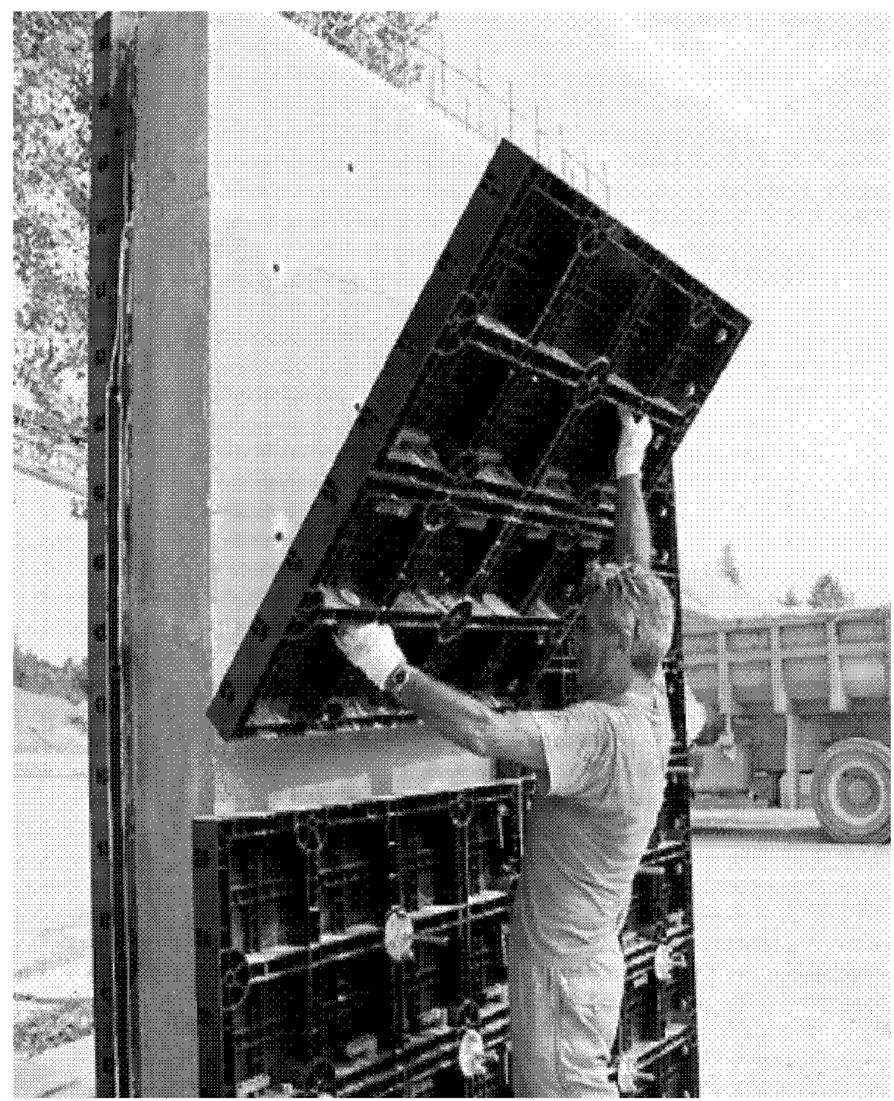
الجدول (٤) يبين أجزاء شدة الحوائط مع التفاصيل اللازمة :

جدول (٤)

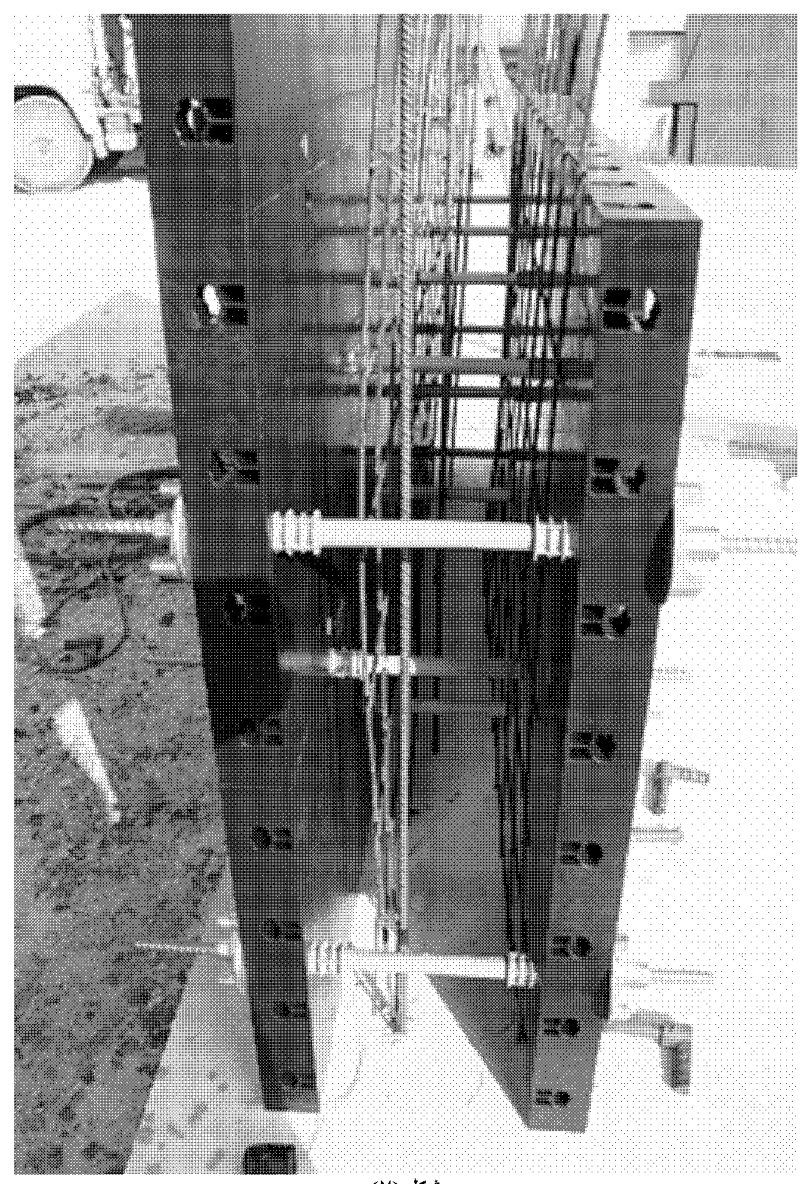
الشكل	الوصف
	مقبض من النايلون – وزن ١٠١ جم
	قضيب دكمة – مصنوع من مادة بولي إيثيلين عالي الكثافة . الوزن ١٠٠ جم. الأطوال ١٥ . ٢٠ ، ٢٥ ، ٤٠ سم
	غطاء للقضيب الدكمة . مادة بولي إيثيلين عالي الكثافة . الوزن ١٠٠جم .
	قضيب مقلوظ من الجهتين . الوزن = ١٠٠ جم .
	صامولة حبس للقضيب المقلوظ . الوزن = ٤٠٠ جم .
	قطاع ٢٥ × ٦٠ أرتفاع . المادة ABS . الوزن ٢,٣ كجم .
	قطاع ٣٠ × ٦٠ أرتفاع . المادة ABS . الوزن ٢,٨ كجم .
	قطاع ٤٠ × ٦٠ أرتفاع . المادة ABS . الوزن ٣,٨ كجم .
	قطاع ركن داخلي ٣٠ × ١٠ × ٦٠ أرتفاع . المادة ABS . الوزن ٣,٨ كجم
	قطاع ركن خارجي ٣٣ × ٢٥ × ٦٠ أرتفاع . المادة ABS . الوزن ٣,٢ كجم
	قطاع ١٢٠ × ٦٠ أرتفاع . المادة ABS . الوزن ١١ كجم .



شكل (٧)
حائط خرساني – توجد في الشدة خوص معدنية من الخارج علي شكل زاوية بقطاع مربع لتقوية زاوية الحائط



شكل (٧)
فك شدة جوانب الحائط



شكل (٧)
جوانب شدة الحائط . يظهر في الصورة زراجين التثبيت و القضيب الدكمة

المراجع

١ – كتالوج الشركة المنتجة .

الفهرس